

TC-Hilfen TI Nspire CX CAS**BS-Version 4.5.0.1180**

Diese TC-Hilfen beziehen sich auf den Handheld des TI Nspire und sind angelehnt an die TC-Hilfen im niedersächsischen Schulversuch ‚CALiMERO‘.

Beachte, dass du auch mit der Software arbeiten kannst. Die Bedienung ist der Handheld-Bedienung recht ähnlich und im Wesentlichen selbsterklärend.

Inhalt

Einleitung	S. 2
Aufbau des TC und erste Schritte Die Steuerungstasten, Mathematische und numerische Tasten, Alpha-Tasten	S. 3
Das Hauptmenü und die Dokumentstruktur des TC Scratchpad, Dokumentstruktur, Anwendungen, Kleine Übung	S. 4
Grundlegendes – Navigation und Umgang mit der Dokumentstruktur des Nspire CAS	S. 8
‚Lists & Spreadsheet‘ . Daten in Tabellen eingeben	S. 11
‚Lists & Spreadsheet‘ .- Zuordnungen zeichnen (plotten)	S. 12
‚Graphs‘ . Fenster einstellen	S. 13
‚Graphs‘ – zwei Zuordnungen in einem Bild plotten	S. 14
Messwerte mit ‚Data & Statistics‘ anzeigen lassen	S. 15
‚Lists & Spreadsheet‘ – Rechnen mit Spalten	S. 16
‚Graphs‘ – durch Terme gegebene Graphen von Zuordnungen zeichnen	S. 17
Wertetabelle	S. 19
Umgang mit Termen	S. 21
‚Geometry‘	S. 23
Ähnlichkeit – zentrische Streckung	S. 31
Lineare Zusammenhänge	S. 33
Quadratische Zusammenhänge	S. 38
Trigonometrische Beziehungen und ihre Umkehrung	S. 39
Potenzen und Potenzfunktionen	S. 40
Periodische Prozesse	S. 41
Wachstumsprozesse	S. 42
Änderungsraten und Ableitungsfunktionen	S. 43
Analysis – Interpolation	S. 44
Analysis –Integralrechnung	S. 49
Analysis – Wachstum	S. 53
Analytische Geometrie	S. 58
Matrizen	S. 60
Stochastik – Daten darstellen	S. 62
Stochastik – Einstellungen / Besonderheiten von Säulendiagrammen (‚Histogramm‘)	S. 65
Stochastik – Binomialverteilung	S. 66
Stochastik – Normalverteilung	S. 67

Einleitung

Im Unterricht wirst du ab jetzt einen Taschencomputer (TC) einsetzen. Dieser kann nicht nur mit Zahlen rechnen, sondern hat ein sogenanntes Computer-Algebra-System, kann also mit Variablen rechnen und kann Funktionen graphisch darstellen. Außerdem kann der TC auch geometrische Konstruktionen und Abbildungen durchführen.

Zunächst wird dir einiges vielleicht etwas kompliziert erscheinen, die Vorteile dieses Systems wirst du aber sicherlich nach und nach erkennen.

Die Bedienung des TC ist sehr ähnlich zu dem eines „richtigen“ Computers. Du hast eine Art ‚Touchpad‘ zur Verfügung und etwas Vergleichbares wie die linke und die rechte Maustaste.

Beim TC führen fast immer viele Wege zum Ziel. In diesen TC-Hilfen können nicht alle Möglichkeiten dargestellt werden. Schnell wirst du weitere Wege finden, die aus deiner Sicht schneller und besser sind oder einfach nur anders. Wie bei der Bedienung eines Computers auch erarbeitet sich jeder für sich selbst den eigenen Weg im Umgang.

Beim ersten Mal musst du Einstellungen vornehmen. Dein Lehrer hilft dir dabei, so dass ihr alle in der Klasse zunächst die gleichen Grundeinstellungen habt. Später kannst du diese Einstellungen deinen Wünschen entsprechend verändern.

Da es immer wieder Updates gibt, um das System weiter zu verbessern, kann es sein, dass manche Menüs und somit die Tastenkombinationen leicht verändert werden. Auch wenn die TC-Hilfen nicht immer auf dem aktuellen Stand sind, kommst du mit ihnen und mit ‚gesundem Menschenverstand‘ zum Ziel.



Aufbau des TC und erste Schritte

Die Steuerungstasten



Mit den Tasten in diesem Bereich kannst du den TC steuern. Dein TC ist mit dem ‚Touchpad‘ ausgestattet, welches so funktioniert wie beispielsweise bei einem Laptop: Du kannst hiermit auf dem Bildschirm des TC navigieren. Es kann aber noch mehr. Durch Klicken in der Mitte oder an den Rändern werden weitere Funktionen aktiviert. Du wirst sehr schnell die besonderen Funktionen entdecken.

Zunächst einmal sind die wichtigsten Tasten mit ihren Funktionen aufgelistet. Es ist sehr hilfreich, die Funktionen dieser Tasten(-kombinationen) zu kennen.

	TC einschalten oder zurück zum Hauptbildschirm
	Auswahl der Zweitbelegung einer Taste
	TC ausschalten
	‚Escape‘-Taste: die aktuelle Aktion abbrechen
	Rückgängig machen von Eingaben
	Wiederherstellen
	Das Menü der jeweiligen Anwendung (Applikation) wird angezeigt
	Das Kontextmenü wird angezeigt (vergleichbar mit der ‚Rechte-Maus-Taste‘)
	Anzeigen von Tipps zu den jeweiligen Anwendungen

Weitere Tasten und Tastenkombinationen wirst du kennen lernen, wenn du die ersten mathematischen Probleme mit dem TC lösen wirst.

Mathematische und numerische Tasten



In diesem Bereich findest du die zum Rechnen nötigen Tasten. Dies ist also der eigentliche Taschenrechner-Bereich.

Einige dieser Tasten haben mehrfache Belegungen. Wenn du diese Tasten drückst, öffnet sich ein Auswahl-Menü, aus dem du auswählen kannst.

Alpha-Tasten



Mit Hilfe dieser Tasten kannst du Texte schreiben oder Sonderzeichen einfügen. Mit Hilfe der Taste [?] kannst du Umlaute einfügen, z.B. [A][?] für ä, [O][?] für ö usw..

Das Hauptmenü und die Dokumentstruktur des TC

„Scratchpad“ Näheres hierzu im nächsten Kapitel

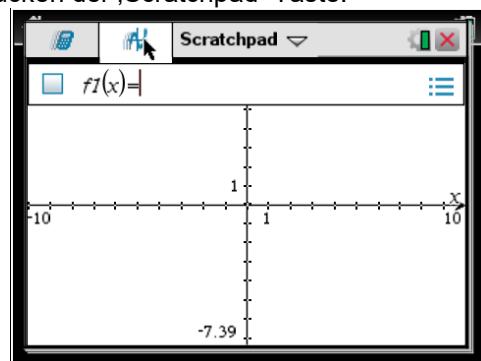
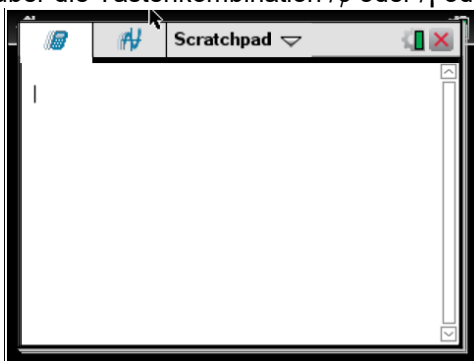
Das aktuelle Dokument heißt in diesem Fall „Neues Dokument“. Diesem kannst du eine Seite mit einer der sechs Anwendungen hinzufügen.

Hier kannst du ähnlich wie beim PC deine Dokumente verwalten.

Scratchpad

Dein TC kann ‚auf die Schnelle‘ Berechnungen durchführen und Graphen anzeigen. Hierfür rufst du mit dem Mauszeiger, den Tasten A (für Berechnungen) oder B (für Graphen) oder auch der Taste » das ‚Scratchpad‘ (englisch: Notizblock) auf.

Mit dem Mauszeiger kannst du zwischen den Anwendungen ‚Berechnen‘ und ‚Graph‘ wechseln. Dies geht auch über die Tastenkombination $/\phi$ oder $/j$ oder über das Drücken der ‚Scratchpad‘-Taste.



Alles, was du im Notizbuch machst, wird nicht in einem Dokument gespeichert. Wenn du es dauerhaft behalten willst, musst du es erst speichern. Dies geht über die Taste ~ und das entsprechende Menü.

Dokumentenstruktur

Der TC ermöglicht es dir, alles was du machst, in einem Dokument abzulegen. Dem Dokument kannst du einen Namen geben. Das Dokument kannst du in bis zu 30 ‚Probleme‘ unterteilen – und in Problemen kannst du bis zu 50 verschiedene Seiten definieren. Jede Seite kannst du, wenn nötig, noch in bis zu vier Arbeitsbereiche mit jeweils einer Anwendung unterteilen.

TC									
Dokument <NAME A>			Dokument <NAME B>				Dokument <NAME C>		...
Problem 1			Problem 2	Problem 1	Problem 2		Problem 1		...
Seite 1.1	Seite 1.2	Seite 1.3	Seite 2.1	Seite 1.1	Seite 2.1	Seite 2.2	Seite 1.1	Seite 1.2	...




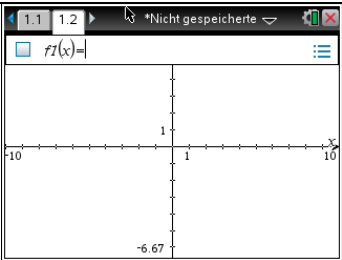

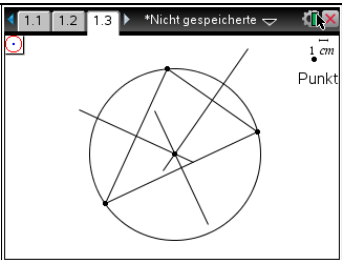



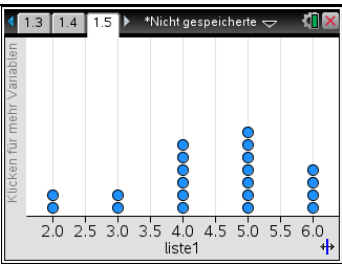

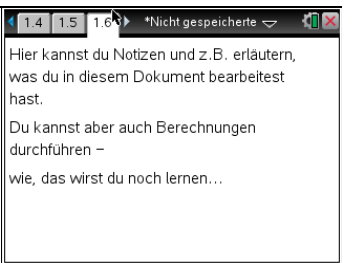
Wird in einem Problem eine Variable neu definiert, so ist diese auf jeder Seite des Problems verfügbar. Bei unterschiedlichen Problemen kann ein Variablenname unterschiedlich definiert sein.

Dies alles erscheint zunächst etwas kompliziert. Du wirst aber schnell merken, dass du deine Vorgehensweise sehr übersichtlich und dauerhaft dokumentieren kannst.

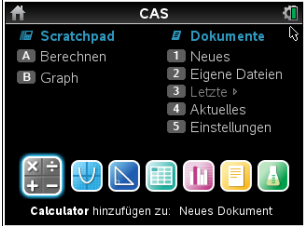




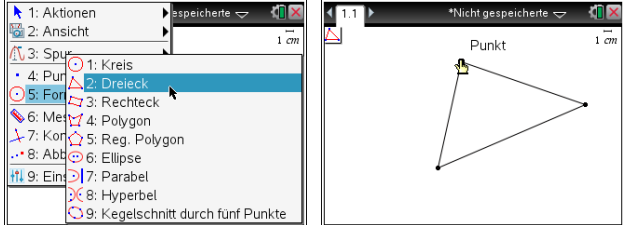
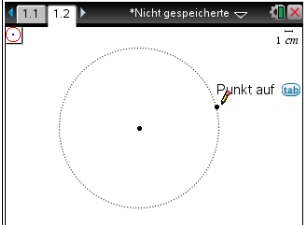
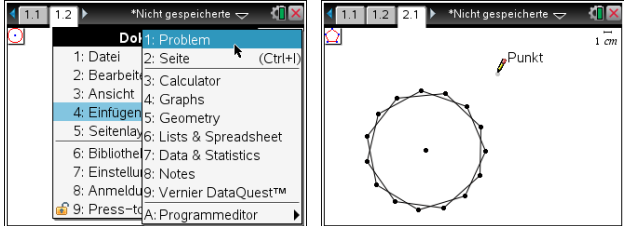
Du kannst die Dokumente mit Hilfe der mitgelieferten Software vom TC auf deinen Computer übertragen. So kannst du zu Hause noch komfortabler arbeiten. Die auf dem Computer erstellten Dokumente können wiederum auf den TC zurückgespielt werden.

Anwendungen

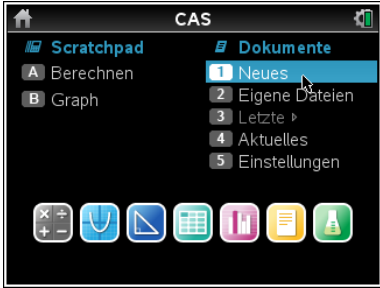
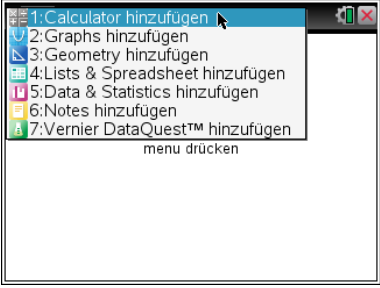
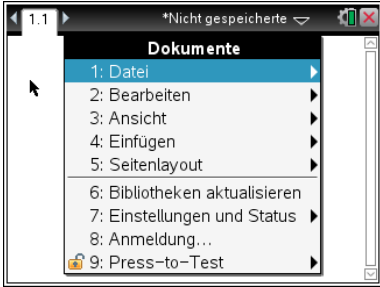
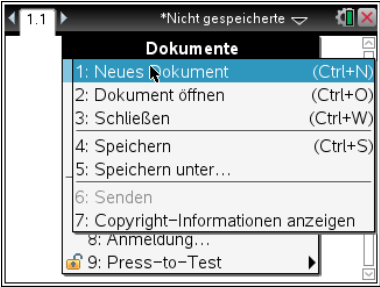
Du kannst sieben Anwendungen auf den Seiten einfügen. Die für die Mathematik wichtigsten sechs werden hier kurz vorgestellt.

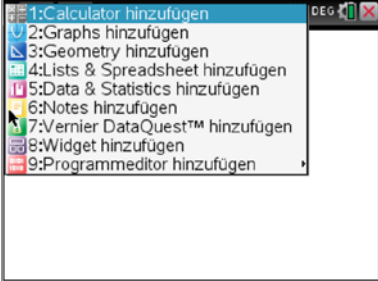
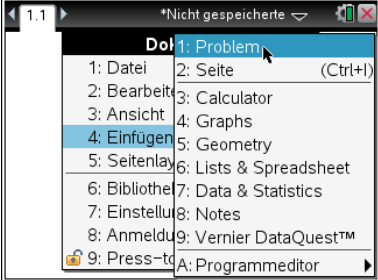
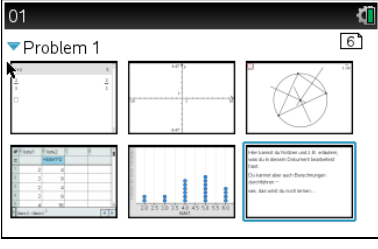
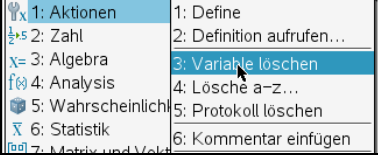

	<p style="text-align: center;">Calculator</p> <p>In dieser Anwendung kannst du Berechnungen ausführen.</p>	
	<p style="text-align: center;">Graphs</p> <p>In dieser Anwendung kannst du Graphen darstellen und geometrische Objekte konstruieren (Koordinatengeometrie).</p>	
	<p style="text-align: center;">Geometry</p> <p>In dieser Anwendung kannst du geometrische Konstruktionen durchführen. Sie ist der ‚Graphs‘-Seite ähnlich, ohne dass ein Koordinatensystem eingeblendet ist.</p>	
	<p style="text-align: center;">Lists and Spreadsheet</p> <p>In dieser Anwendung kannst du Tabellen und Listen erstellen und in diesen Berechnungen ähnlich einer Tabellenkalkulation beim PC durchführen (Spreadsheet [engl.]: Tabellenkalkulation).</p>	
	<p style="text-align: center;">Data & Statistics</p> <p>In dieser Anwendung kannst du das auf der ‚Lists and Spreadsheet‘-Seite erstellte Datenmaterial z.B. als Häufigkeitsdiagramm darstellen.</p>	
	<p style="text-align: center;">Notes</p> <p>In dieser Anwendung kannst du Notizen erstellen, um z.B. die Seiten des Dokumentes zu kommentieren. Du kannst auch automatische Berechnungen mit Hilfe von sogenannten ‚Mathe-Boxen‘ einfügen.</p>	

Kleine Übung

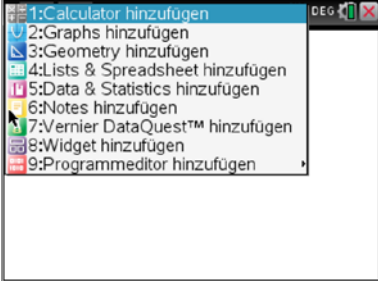


Auftrag	Das siehst du / Anmerkungen
	
<p>Füge zu deinem aktuellen Dokument eine neue ‚Geometry‘-Seite ein.</p> <p>Dazu klickst du auf das Symbol  oder nutzt die Tastenkombination ctrl doc (, +page') und wählst dann ‚Geometry‘ aus.</p>	
<p>Zeichne ein Dreieck. Dazu nutzt du die Taste menu und wählst dann über ‚5: Formen‘ ‚2:Dreieck‘ aus. Nun kannst du ein Dreieck zeichnen.</p> <p>Über menu → ‚1: Aktionen‘ → ‚1: Zeiger‘ oder (ggf. mehrfaches) Drücken von esc kannst du mit Hilfe des Zeigers die Punkte anfassen und das Dreieck so verändern.</p> <p>Probiere dies aus. Zum Anfassen kannst du die Mitte des ‚Touchpads‘ länger drücken () oder du drückst ‚ctrl‘  .</p>	
<p>Füge eine weitere ‚Geometry‘-Seite ein und zeichne einen Kreis.</p>	
<p>Füge jetzt noch ein neues Problem in das Dokument ein.</p> <p>Dieses geht über die Tastenkombination: doc → ‚4: Einfügen‘ → ‚1:Problem‘.</p> <p>Füge wiederum eine ‚Geometry‘-Seite ein und experimentiere.</p> <p>Du kannst oben an den Reiternummern ablesen, dass du zwei Probleme mit den Seiten 1.1, 1.2 im Problem 1 und der Seite 2.1 im Problem 2 erstellt hast.</p>	

Grundlegendes – Navigation und Umgang mit der Dokumentstruktur des Nspire CX CAS





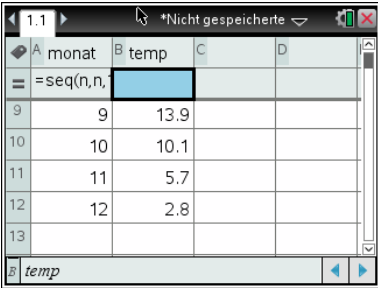
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Vom Hauptmenü aus ein neues Dokument erstellen</p>	<p>Mit dem Cursor auf ‚1: Neues‘ oder Tasten ‚1‘/enter‘</p> 		<p>Nun kannst du auswählen, mit welcher Anwendung du in dem Dokument beginnen willst.</p>
<p>Aus einem Dokument heraus</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein neues Dokument erstellen • ein Dokument öffnen • das Dokument schließen • das Dokument speichern • das Dokument unter einem neuen Namen speichern • das Dokument an einen anderen Handheld senden 	<p>doc v → ‚1: Datei‘</p>  <p>oder direkt über ‚Shortcuts‘:</p> <p>ctrl → N, → O, → W, → S</p>		<p>Alles weitere ist mit Hilfe von Kontextmenüs selbsterklärend.</p> <p>Wenn du ein Dokument schließt, erwartet der TC, dass du dem Dokument einen Namen gibst. Achte darauf, von Anfang an eine sinnvolle Namensgebung und Ordnerstruktur einzuführen. Auf diese Weise kannst du die mit dem TC bearbeiteten Aufgaben so auf dem Handheld und später auf dem PC ablegen, dass du auch nach längerer Zeit Lösungen von Aufgaben parat hast.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • markieren • kopieren / ausschneiden • einfügen • rückgängig machen / wiederh. 	<p>gleichzeitiges Drücken von shift und den Pfeiltasten</p> <p>‚ctrl C‘, ‚ctrl X‘</p> <p>‚ctrl V‘</p> <p>‚ctrl Z‘, ‚ctrl Y‘</p>		

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>in ein Dokument eine neue Seite einfügen</p>	<p>ctrl docv ([+page])</p>		<p>Nun kannst du mit dem Cursor oder den zugeordneten Tasten 1 bis 6 die gewünschte Anwendung einfügen.</p> <p>Zwischen verschiedenen Seiten <i>eines</i> Problems bleiben die Benennungen für Variablen erhalten.</p>
<p>neues Problem einfügen</p>	<p>docv → '4: Einfügen' → ,1:Problem'.</p>		<p>Bei einem neuen Problem werden alle Benennungen neu vorgenommen.</p>
<p>Seite löschen</p>	<p>Mit ctrl ▲ („Seitensortierer“) gehst in den ,Seitensortierer', dann mit den Cursor-Tasten die gewünschte Seite auswählen und mit del löschen.</p>		
<p>Du möchtest einen Variablenamen löschen</p>	<p>menu → ,1: Aktionen' → ,3: Variable löschen' oder Eingabe von 'DelVar Name'</p>		
<p>Eine Berechnung abbrechen</p>	<p>Ich halte die Taste on gedrückt, bis die Berechnung abgebrochen wird.</p>		

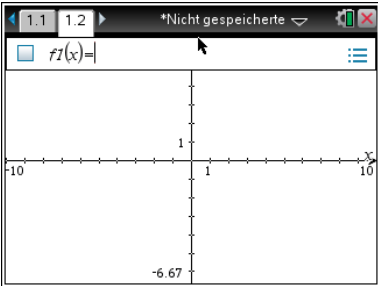
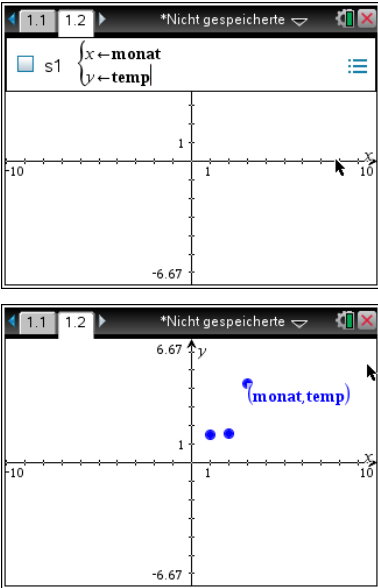
Rechnen – Grundrechenarten

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>die ‚Taschenrechner‘-Seite einfügen</p>	<p>ctrl doc (‚+page‘ ,) → ‚1: Calculator hinzufügen‘</p>		
<p>Brüche eingeben: $\frac{3}{4}$ Potenzen eingeben: 3^2 oder $4^5 \cdot 2$</p>	<p>3 ÷ 4 enter 3 x² 4 ^ 5 ▶ x 2</p>		<p>Achte bei der letzten Eingabe darauf, dass du die 2 nicht auch in den Exponenten schreibst. Das kannst du z.B. mit der Pfeiltaste oder dem Cursor verhindern.</p>
<p>Wie soll mein Ergebnis aussehen? 0,75 als Dezimalzahl oder $\frac{3}{4}$ als Bruchzahl</p>	<p>Wenn du die Einstellungen grundsätzlich vornehmen willst, musst du dieses im Hauptmenü ändern: ‚5: Einstellungen und Status‘ → ‚2: Einstellungen‘ → ‚Berechnungsmodus‘ ‚Auto‘ für automatische Ausgabe ‚Exakt‘ für Ausgabe als Bruch ‚Approximiert‘ für Ausgabe als Dezimalzahl</p>		<p>Es empfiehlt sich, die Einstellung ‚Auto‘ als normale Einstellung zu wählen. Dann gibt der TC eine Dezimalzahl aus, wenn du in der Berechnung eine Dezimalzahl verwendest, z.B. $\frac{3,0}{4}$, oder eine Bruchzahl, wenn du keine Kommazahlen eingibst, z.B. $\frac{3}{4}$</p>

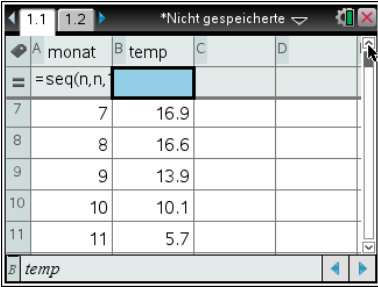



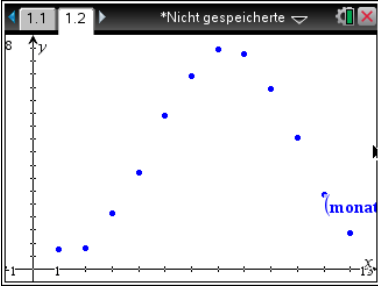
'Lists & Spreadsheet' – Daten in Tabellen eingeben

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Eine Tabelle für die Zuordnung Monat → Temperatur</p>	<p>  ([+page]) → ,4: Lists and Spreadsheet hinzufügen' </p>		
	<p>Ganz oben werden den Spalten Namen gegeben, hier ,monat' und ,temp'.</p> <p>In den Spalten können dann die Werte eingetragen werden.</p>		<p>Die Namen sollten möglichst aussagekräftig sein, da man auf diese im Weiteren zugreifen kann.</p> <p>Die Eingabe der Monatsnummern kannst du mit dem ,Seq'-Befehl automatisieren (für ,Sequenz', dt. Folge):</p> <p>seq(n,n,von,bis,[Schrittweite])</p> <p>Probiere auch aus, was passiert, wenn du z.B. seq(n,n,0,10,2) oder seq(n²,n,0,10) eingibst.</p>

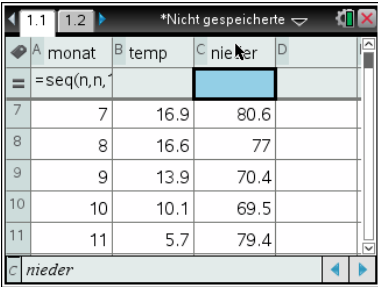
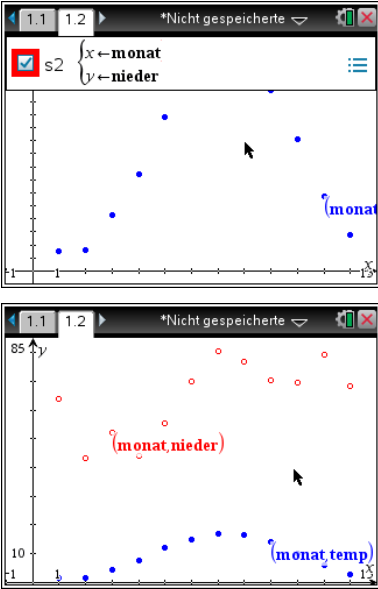
'Lists & Spreadsheet' – Zuordnungen zeichnen (plotten) in 'Graphs'

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Zuordnung zeichnen (plotten)</p>	<p>ctrl docv ([+page]) → ,2: Graphs hinzufügen' enter</p>		
	<p>ctrl menu ([E]) → ,1: Graph-Eingabe/Bearbeitung' → ,6: Streudiagramm' enter</p> <p>Der x-Achse (Rechtsachse) die Variable ,Monat' zuordnen Der y-Achse (Hochachse) die Variable ,temp' zuordnen</p>		<p>Die Namen werden in Fettschrift dargestellt. Damit zeigt der TC an, dass er die Variablen (hier ,monat' und ,temp') kennt.</p> <p>Durch Drücken der Taste var kannst du alle schon definierten Variablennamen anzeigen lassen und auswählen.</p>

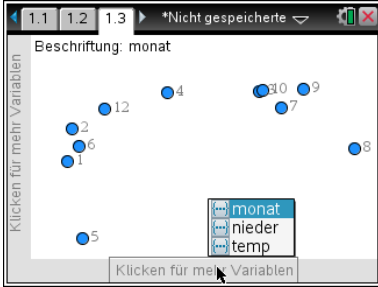
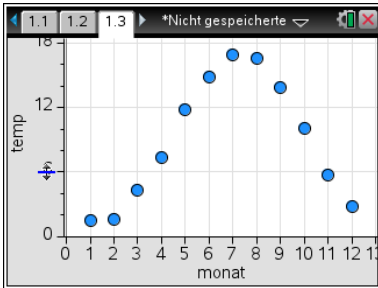
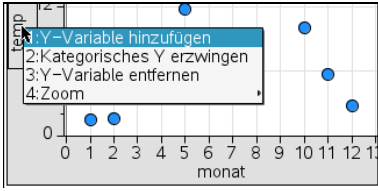
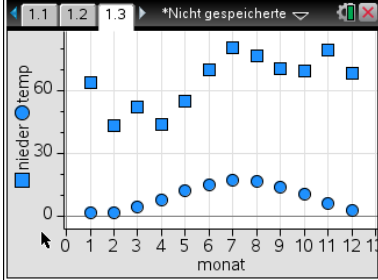
'Graphs' – Fenster einstellen

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Hilfe!</p> <p>Ich sehe nicht alle Daten.</p> <p>Ich möchte einen übersichtlicheren Bildausschnitt einstellen.</p>	<p>Finde heraus, in welchen Grenzen eine <i>ideale</i> Zeichnung anzufertigen wäre.</p> <p>Schau in der Tabelle der Zuordnung, die du im TC eingegeben hast, zwischen welchen unteren und oberen Grenzen die x- und y-Werte liegen.</p>		<p>Der Ausschnitt der Zeichnung (des Plots) ist nur sehr klein oder zeigt die Zuordnung nur unvollständig oder gar nicht.</p> <p>In diesem Beispiel lesen wir ab: Der kleinste x-Wert ist 1, der größte 12. Der kleinste y-Wert ist 1,5, der größte 16,9.</p>
<p>Jetzt möchte ich den Bildschirm (Fenster) besser einstellen.</p> <p>Zeichnung (Plot) neu erstellen</p>	<p> menu</p> <p>→ ,4: Fenster'</p> <p>→ ,1: Fenstereinstellungen'</p>	  	<p>Um alle Punkte gut sehen zu können, ist es zweckmäßig, als kleinsten und größten x-Wert (xmin und xmax) Zahlen einzugeben, die etwas kleiner als der kleinste und etwas größer als der größte Wert sind, die wir abgelesen haben.</p> <p>Im Beispiel wurde gewählt: xmin=-1 (abgelesen war 1) xmax=13 (abgelesen war 12) ymin=-1 (abgelesen war 1,5) ymax=18 (abgelesen war 16,9)</p> <p>Du kannst auch direkt an den Achsen ziehen. Dabei werden immer sowohl x- als auch y-Achse verändert.</p> <p>Hältst du dabei die Umschalt-Taste gedrückt, kannst du die Achsen einzeln einstellen.</p>

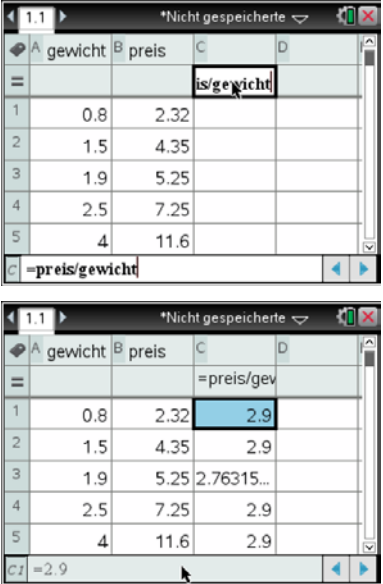
„Graphs“ – Zwei Zuordnungen in einem Bild plotten

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Tabelle um die Niederschlagswerte erweitern</p>	<p>Ergänze die dritte Spalte auf der ‚Lists and Spreadsheets‘-Seite um die Niederschlagswerte</p>		
<p>Weiteren Streuplot definieren</p>	<p>Gehe zur Seite ‚Graphs‘ <code>ctrl</code> <code>menu</code> (<code>⌨</code>) → ‚1: Graph-Eingabe/Bearbeitung‘ <code>enter</code> → ‚6: Streudiagramm‘ <code>enter</code> Der x-Achse (Rechtsachse) die Variable ‚Monat‘ zuordnen Der y-Achse (Hochachse) die Variable ‚nieder‘ zuordnen Mit <code>enter</code> bestätigen Oder <code>menu</code> → ‚3: Graphiktyp‘ → ‚4: Streudiagramm‘ Fenster entsprechende anpassen: <code>menu</code> → ‚4: Fenster‘ → ‚1: Fenstereinstellungen‘</p>		<p>Durch wiederholtes Drücken der <code>tab</code>-Taste kannst du die Eingabezeile anzeigen lassen.</p> <p>Die Hochachse muss bis 85 erweitert werden. Die Schrittweite (‚Skala‘) kann z.B. auf 10 verändert werden.</p>

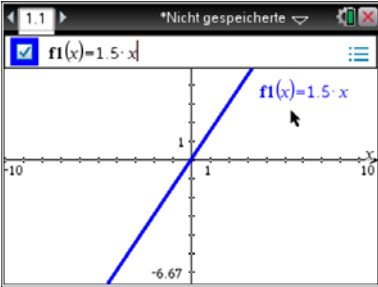
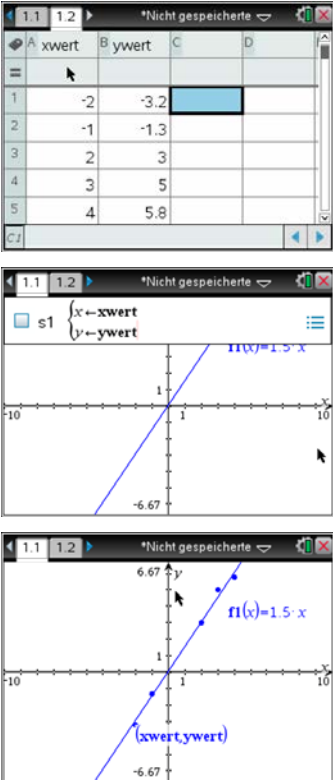
Messwerte mit ‚Data & Statistics‘ anzeigen lassen

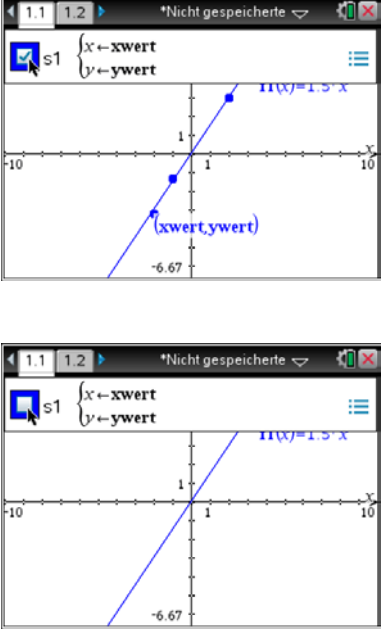
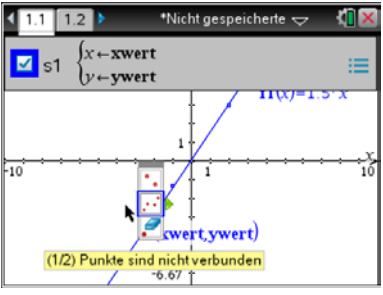
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Zuordnung zeichnen</p>	<p>Neue Seite ‚Data and Statistics‘ einfügen.</p> <p>Nun kannst du einfach den Anweisungen folgen:</p> <p>Für die Rechtsachse wählst du die Variable ‚monat‘.</p> <p>Für die Hochachse wählst du die Variable ‚temp‘ aus.</p> <p>Um zugleich die Niederschlagswerte anzeigen zu lassen, gehst du auf den linken Rand und wählst die Tastenkombination ctrl menu → ‚1: Y-Variable hinzufügen‘</p>	   	<p>Diese Vorgehensweise ist alternativ zu der oben beschriebenen.</p> <p>Mit Hilfe von ‚Data and Statistics‘ können Messwerte leichter und effektiver ausgewertet werden als im ‚Graphs‘-Modus.</p> <p>Vor allem in den Naturwissenschaften bietet sich diese Vorgehensweise deshalb an.</p> <p>Wir werden diese Möglichkeit der Darstellung und Auswertung von Daten später auch noch nutzen.</p>

'Lists and Spreadsheet' – Rechnen mit Spalten

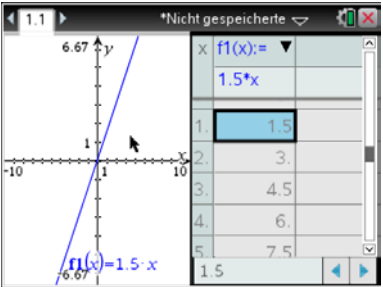


Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Rechnen mit den Daten auf der Seite ‚Lists and Spreadsheet‘</p>	<p>Gehe mit dem Cursor in den grau unterlegten Bereich (hier C) und gib die Rechenoperation dort ein: z.B. ‚preis/gewicht‘</p>	 <p>The top screenshot shows a spreadsheet with columns 'gewicht' and 'preis' and a formula '=preis/gewicht' entered in cell C1. The bottom screenshot shows the same spreadsheet with the result '2.9' calculated in cell C1.</p>	<p>In der ersten Zeile kannst du jeder Spalte einen Namen (Titel) geben.</p> <p>Diese Möglichkeit kann man zum Nachweis der Quotientengleichheit nutzen.</p>

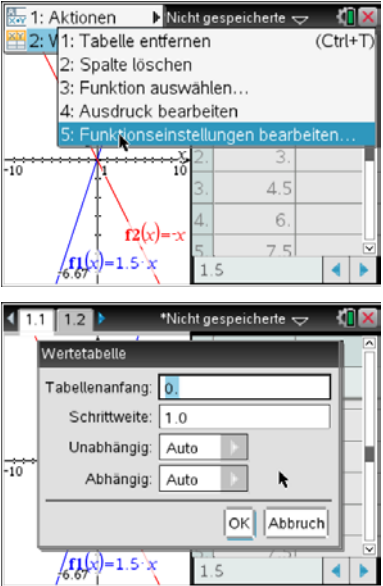
'Graphs' – Durch Terme gegebene Graphen von Zuordnungen zeichnen

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Den Graphen einer Zuordnung, von der ich die Zuordnungsvorschrift kenne, zeichnen lassen,</p> <p>z.B.: $x \mapsto 1,5 \cdot x$.</p>	<p>Eine Seite ‚Graphs‘ einfügen (s.o.)</p> <p>In der Eingabezeile die Zuordnung eingeben</p>		
<p>Zuordnungen (Funktionen) über eine Zuordnungsvorschrift und zugleich einen Datenplot darstellen</p>	<p>Eine Seite ‚Lists and Spreadsheets‘ einfügen</p> <p>Daten in die Tabellen eintragen</p> <p>Daten auf der Seite ‚Graphs‘ definieren (s.o.)</p>		

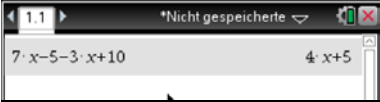


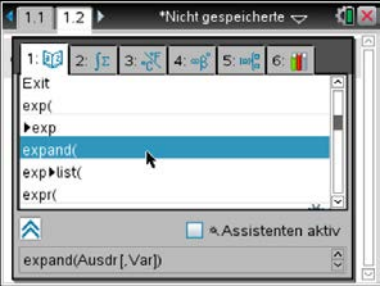





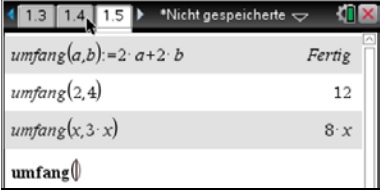
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Die Darstellung einer Zuordnung / Punktwolke aktivieren bzw. deaktivieren</p>	<p>Zum Deaktivieren lässt du die Eingabezeile durch Drücken von <code>ctrl</code> <code>G</code> anzeigen.</p> <p>Durch Setzen oder Entfernen des Hakens im linken Quadrat kannst du die Anzeige aktivieren oder deaktivieren.</p>		
<p>Die Darstellung einer Zuordnung / Punktwolke ändern.</p>	<p>Durch Drücken von <code>ctrl</code> <code>menu</code> kannst du ein Kontextmenü öffnen, durch das du das Aussehen der Punkte etc. verändern kannst.</p>		<p>Um Sicherheit zu bekommen, solltest du ein wenig ausprobieren ...</p>

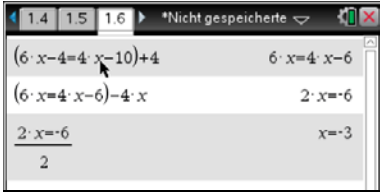
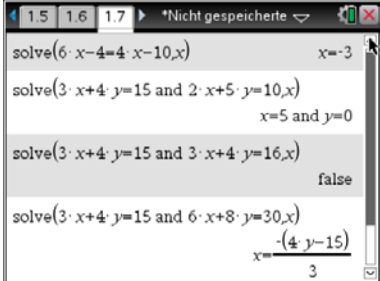
Wertetabelle

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise																						
<p>Eine Wertetabelle für eine bekannte Zuordnung anzeigen lassen</p>	<p>Mit ctrl T wird die Wertetabelle eingeblendet. Mit der gleichen Tastenkombination wird sie wieder ausgeblendet. Dazu darf dann aber nicht die Tabellenseite aktiv sein.</p>	 <p>The screenshot shows a coordinate plane with a blue line representing the function $f(x) = 1.5x$. The x-axis ranges from -10 to 10, and the y-axis ranges from -6.67 to 6.67. To the right of the graph is a table with the following data:</p> <table border="1" data-bbox="1348 293 1541 580"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>f1(x):= 1.5*x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>2</td><td>3.</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>4</td><td>6.</td></tr> <tr><td>5</td><td>7.5</td></tr> </tbody> </table>	x	f1(x):= 1.5*x	1	1.5	2	3.	3	4.5	4	6.	5	7.5	<p>Um die Wertetabelle als eigene Seite (ungeteilter Bildschirm) anzeigen zu lassen, gehst folgendermaßen vor: doc.v → ‚5:Seitenlayout‘ → ‚Gruppierung aufheben‘ (Ctrl+6). Die Tabelle wird als neue Seite eingefügt.</p>										
x	f1(x):= 1.5*x																								
1	1.5																								
2	3.																								
3	4.5																								
4	6.																								
5	7.5																								
<p>Eine Wertetabelle für eine bekannte Zuordnung in ‚Lists and Spreadsheet‘ ansehen</p>	<p>Eine neue Seite ‚Lists and Spreadsheet‘ hinzufügen. menu → ‚5: Wertetabelle‘ → ‚Zu Wertetabelle wechseln‘, oder direkt mit ctrl T Im Kontextmenü den Funktionsterm auswählen, den du darstellen willst.</p>	 <p>The first screenshot shows the 'Lists and Spreadsheet' menu with the option '5: Wertetabelle' highlighted. The second screenshot shows the 'Zu Wertetabelle wechseln' option selected. The third screenshot shows the resulting value table for the function $f(x) = 1.5x$.</p> <table border="1" data-bbox="1160 946 1541 1082"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>f1(x):= 1.5*x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.5</td></tr> </tbody> </table>	x	f1(x):= 1.5*x	1	1.5	<p>Wenn du Wertetabellen zu zwei Funktionstermen anzeigen lassen willst, kannst du auf das rechte Dreieck klicken und dann über die weitere Funktion auswählen.</p>  <p>The screenshot shows two value tables side-by-side. The first table is for $f1(x) = 1.5x$ and the second is for $f2(x) = -x$.</p> <table border="1" data-bbox="1664 802 2045 1082"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>f1(x):= 1.5*x</th> <th>f2(x):= -x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.5</td><td>-1.</td></tr> <tr><td>2</td><td>3.</td><td>-2.</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.5</td><td>-3.</td></tr> <tr><td>4</td><td>6.</td><td>-4.</td></tr> <tr><td>5</td><td>7.5</td><td>-5.</td></tr> </tbody> </table>	x	f1(x):= 1.5*x	f2(x):= -x	1	1.5	-1.	2	3.	-2.	3	4.5	-3.	4	6.	-4.	5	7.5	-5.
x	f1(x):= 1.5*x																								
1	1.5																								
x	f1(x):= 1.5*x	f2(x):= -x																							
1	1.5	-1.																							
2	3.	-2.																							
3	4.5	-3.																							
4	6.	-4.																							
5	7.5	-5.																							



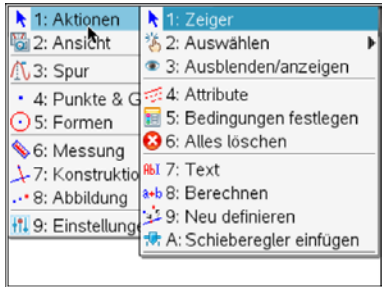
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Tabelleneinstellungen ändern</p>	<p>Aktiviere durch Anklicken das Tabellenfenster</p> <p>Mit [menu]</p> <p>→ ‚2: Wertetabelle‘</p> <p>→ ‚5: Funktionseinstellungen bearbeiten‘ [enter]</p> <p>kannst du die Tabelleneinstellungen bearbeiten</p>	 <p>The top screenshot shows the 'Aktionen' menu with the following options: 1: Tabelle entfernen (Ctrl+T), 2: Spalte löschen, 3: Funktion auswählen..., 4: Ausdruck bearbeiten, and 5: Funktionseinstellungen bearbeiten... (highlighted). The background shows a graph with two functions: $f_1(x) = 1.5 \cdot x$ and $f_2(x) = -x$.</p> <p>The bottom screenshot shows the 'Wertetabelle' dialog box with the following settings: Tabellenanfang: 0, Schrittweite: 1.0, Unabhängig: Auto, and Abhängig: Auto. The background shows the same graph as the top screenshot.</p>	

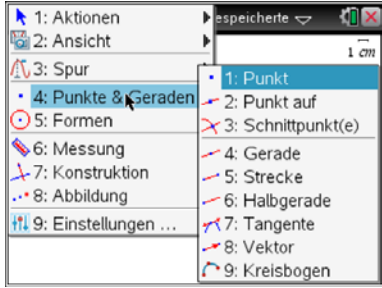
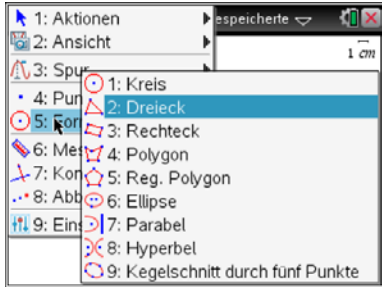

Umgang mit Termen

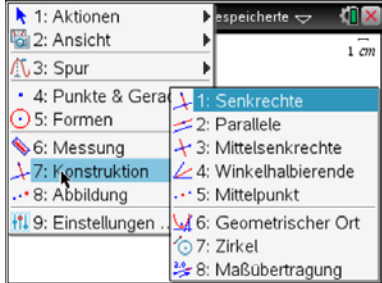
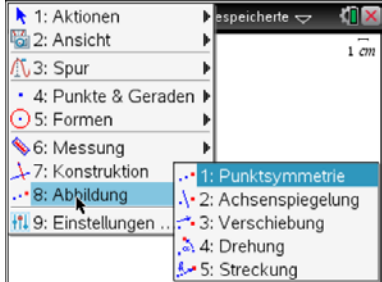
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Term ordnen und zusammenfassen</p>	<p>Term eingeben und enter drücken</p> <p>VORSICHT! Für den TC bedeutet die Eingabe xy nicht das Produkt aus x und y, sondern eine Variable mit dem Namen $,xy!$</p>		<p>Bei einfachen Termen vereinfacht der Rechner nach Eingabe von enter den Term automatisch.</p>
<p>Term ausmultiplizieren</p>	<p>Eingabe von <code>,expand()</code> direkt oder über den Katalog: </p>		
<p>Term ausklammern</p>	<p>Eingabe von <code>,factor()</code> direkt oder über den Katalog </p>		
<p>Werte für Variablen in einen Term eingeben</p>	<p>Eingabe von <code> </code> über ctrl  (<code>[#>]</code>)</p> <p>Mengenklammer über ctrl  (<code>[{}]</code>)</p>		<p>Für den senkrechten Strich sagt man <i>mit</i> bzw. <i>with</i>.</p> <p>Dieser Befehl eignet sich auch für die Untersuchung der Wertgleichheit von Termen.</p>
<p>Formel erstellen</p>	<p>Benutze das ‚ist definitionsgemäß gleich‘-Zeichen (<code>:=</code>):</p> <p>ctrl  (<code>[:=]</code>)</p>		<p>Der TC speichert unter dem eingegebenen Namen den Term dauerhaft ab.</p> <p>Anstatt immer wieder einen längeren Term einzugeben, genügt die Eingabe des Formelnamens und der entsprechenden Zahlenwerte.</p>


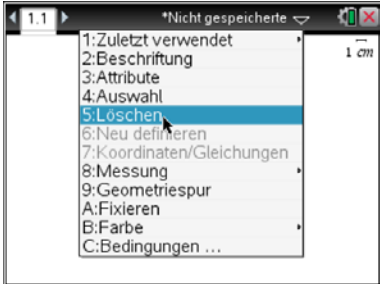







Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Äquivalenzumformungen mit dem TC nachvollziehen</p> <p>Du willst auf beiden Seiten der Gleichung Terme addieren, subtrahieren, multiplizieren oder dividieren.</p>	<p>Du klammerst die Gleichung ein und schreibst die gewünschte Operation dahinter.</p>		<p>Durch Anwählen, markieren und kopieren (⌘C) kannst du die Ausgabe des TC kopieren und dann mit (⌘V) an einer anderen Stelle einfügen.</p>
<p>Gleichungen lösen solve</p>	<p>Mit 'solve' kannst du Gleichungen lösen lassen.</p> <p>Du gibst die Gleichung ein und mit Komma getrennt die Variable, nach der die Gleichung oder das Gleichungssystem gelöst werden soll.</p>		<p>Bei Gleichungssystemen gibst du nur eine Variable an. Der TC gibt automatisch die Lösungen für die anderen Variablen aus.</p>


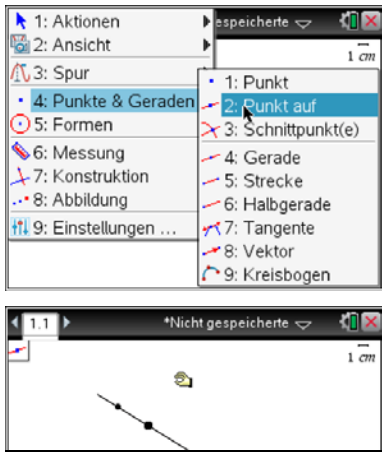

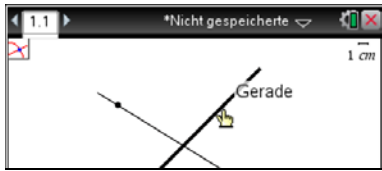

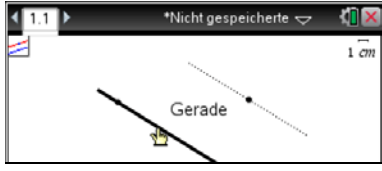
‘Geometry‘

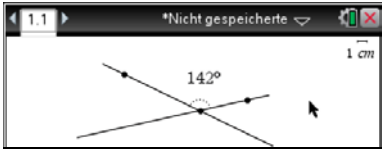
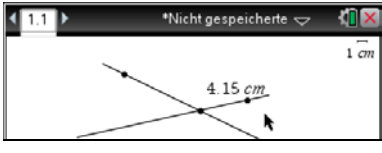
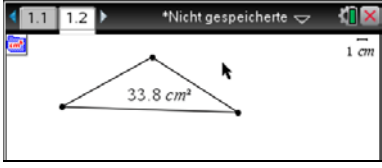
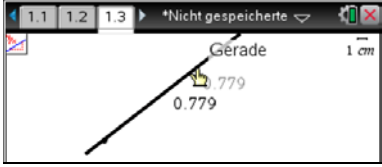
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Navigation</p> <p>Mit [menu] (,linke Maustaste‘) gelangst du in das Menü der Anwendung.</p> <p>Mit [ctrl][menu] () öffnest du ein Kontextmenü. Hier kannst du z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objekte ausblenden/anzeigen • Objekte auswählen • Text einfügen • Alles löschen. 			
<p>Zeiger</p>	<p>Oft ist es sinnvoll, zum Zeigerwerkzeug zu wechseln. Mit [esc] gelangst du immer wieder zurück.</p>		<p>Mit dem Zeiger verlässt du den Konstruktionsmodus. Nun kannst du Objekte bewegen.</p>
<p>Aktionen ausführen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeiger, • Auswählen, • Ausblenden/anzeigen von Objekten, • Attribute ändern, • Alles löschen, • Text einfügen, • Koordinaten/Gleichungen anzeigen, • Berechnungen durchführen, • Neu definieren, • Schieberegler einfügen ... 	<p>[menu] → ,1: Aktionen‘</p>		<p>Viele dieser Möglichkeiten wirst du erst später oder gar nicht benötigen. Mit der Zeit lernst du die vielfältigen Möglichkeiten zu schätzen.</p>

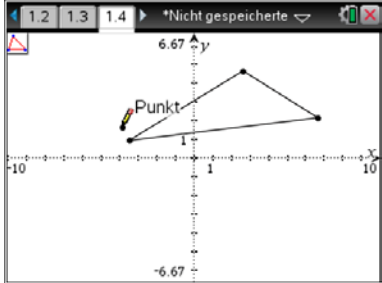
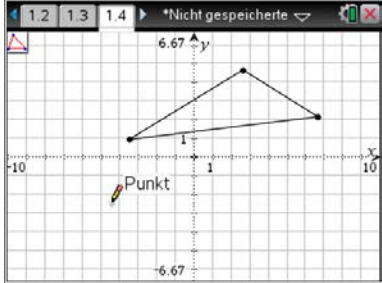

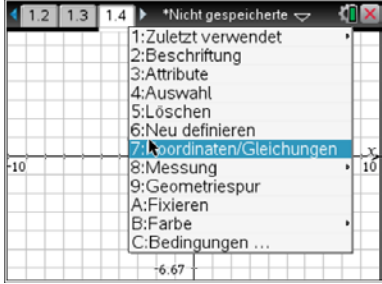
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Punkte und Geraden zeichnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Punkt zeichnen • auf Objekten fixierte Punkte zeichnen • Schnittpunkte definieren • Gerade zeichnen • Strecke zeichnen • Halbgerade zeichnen • Tangente einfügen • Vektor zeichnen • Kreisbogen zeichnen 		 <p>The screenshot shows the 'Aktionen' menu with 'Punkte & Geraden' selected. The sub-menu lists: 1: Punkt, 2: Punkt auf, 3: Schnittpunkt(e), 4: Gerade, 5: Strecke, 6: Halbgerade, 7: Tangente, 8: Vektor, 9: Kreisbogen.</p>	
<p>Formen zeichnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreis zeichnen • Dreieck zeichnen • Vieleck (Polygon) zeichnen • Reguläres Polygon zeichnen • Ellipse zeichnen • Parabel zeichnen • Hyperbel zeichnen • Kegelschnitt einfügen 		 <p>The screenshot shows the 'Aktionen' menu with 'Formen' selected. The sub-menu lists: 1: Kreis, 2: Dreieck, 3: Rechteck, 4: Polygon, 5: Reg. Polygon, 6: Ellipse, 7: Parabel, 8: Hyperbel, 9: Kegelschnitt durch fünf Punkte.</p>	<p>Ein Kreis wird durch Mittelpunkt und einem Punkt auf dem Kreis (Kreispunkt) bestimmt.</p>
<p>Messungen durchführen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Länge messen • Flächeninhalt messen • Steigung messen • Winkel messen 		 <p>The screenshot shows the 'Aktionen' menu with 'Messung' selected. The sub-menu lists: 1: Länge, 2: Fläche, 3: Steigung, 4: Winkel.</p>	

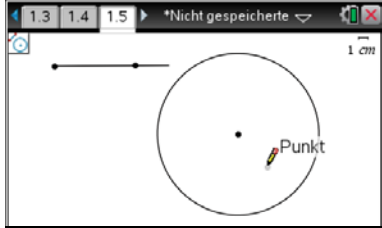
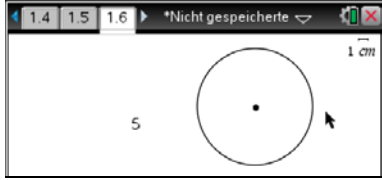
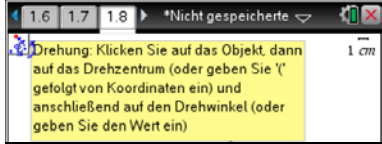

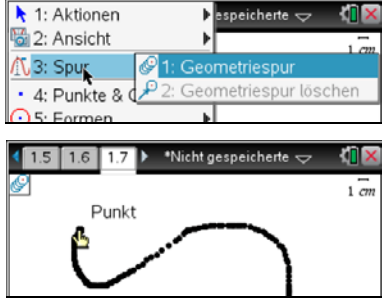
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Konstruktionen durchführen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Senkrechte konstruieren • Parallele konstruieren • Mittelsenkrechte konstruieren • Winkelhalbierende konstruieren • Mittelpunkt konstruieren • Ortslinie zeichnen • Einen Kreis mit Mittelpunkt und Radius zeichnen („Zirkel“) • Maße übertragen 			<p>Mit ‚Zirkel‘ wird ein Kreis durch Mittelpunkt und Radius definiert.</p>
<p>Abbildungen durchführen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Punktspiegelung durchführen • Achsenspiegelung durchführen • Verschiebung durchführen • Drehung durchführen • Streckung durchführen 			

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>einzelne Objekte löschen</p>	<p>Den Mauszeiger auf das Objekt bewegen und  (rechte Maustaste) → ,5: Löschen‘.</p>		
<p>Objekte bewegen</p>	<p>Den Mauszeiger auf das Objekt bewegen und  (Mitte des ‚ScratchPad‘) solange drücken, bis die Hand sich schließt oder   drücken. Nun kannst du das Objekt bewegen. Mit  kannst du das Objekt wieder loslassen.</p>		
<p>Objekte benennen</p>	<p>den Mauszeiger auf das Objekt bewegen und  (rechte Maustaste) → ,2: Beschriftung‘</p>		

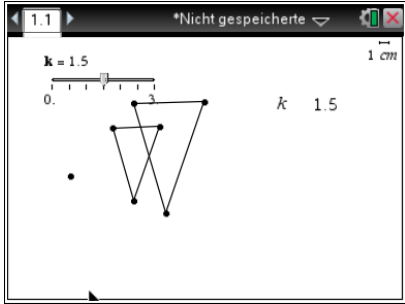
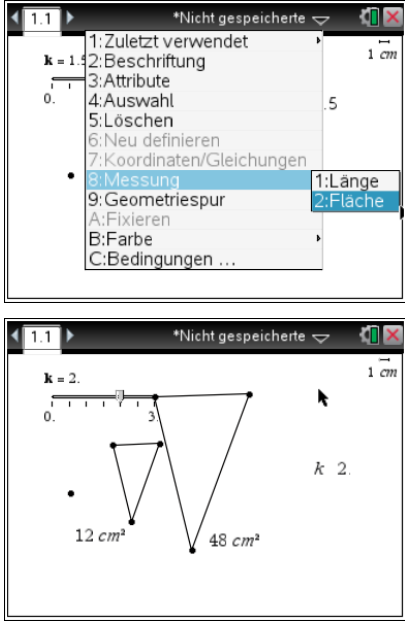
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Besonderheit 1: Punkt auf Objekt</p>	<p>Mit  → ,4: Punkte und Geraden‘ → ,2: Punkt auf‘ kannst du einen Punkt auf einem Objekt fixieren. Dieser Punkt ist dann nur auf diesem Objekt frei beweglich.</p>		<p>Wenn du nun die Gerade verschiebst, bleibt der Punkt auf der Geraden. Wenn du den Punkt verschiebst, bewegt er sich nur auf der Geraden. Ausprobieren!</p>
<p>Besonderheit 2: Schnittpunkt</p>	<p>Mit  → ,4: Punkte und Geraden‘ → ,3: Schnittpunkt(e)‘ und anschließend Auswählen der Objekte definierst du den/die Schnittpunkt(e) zwischen zwei Objekten.</p>		<p>Der Schnittpunkt wird nun angezeigt und wird bewegt, wenn wir die Objekte verschieben: Er ist an die Objekte gebunden.</p>
<p>Parallele zu einer Geraden zeichnen</p>	<p>Mit  → ,7: Konstruktion‘ → ,2: Parallele‘ und anschließend Auswählen der Objekte definierst du den/die Schnittpunkt(e) zwischen zwei Objekten.</p>		<p>Wenn du nun die Richtung der ersten Gerade verschiebst, verändert sich die zweite Gerade auch. Die zweite Gerade kannst du nur am Punkt verschieben. Probiere dies aus. Konstruiere auch z.B. eine Senkrechte.</p>

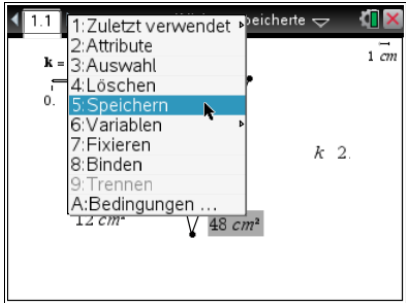
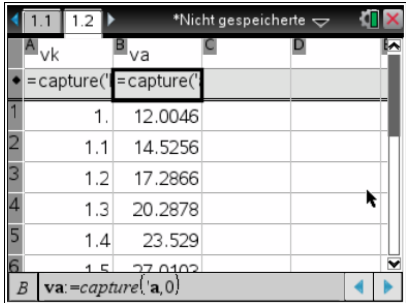
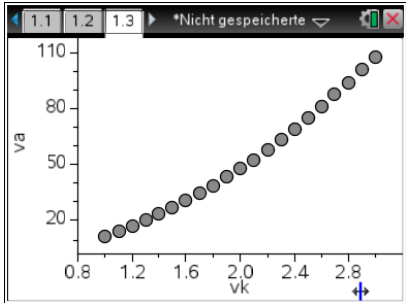
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Winkel messen</p>	<p>Mit ☰ → ,6: Messung' → ,4: Winkel' kannst du Winkel messen, indem du zunächst einen Punkt auf dem <i>rechten Schenkel</i>, dann den <i>Scheitelpunkt</i> und danach einen Punkt auf dem <i>linken Schenkel</i> auswählst.</p>		<p>Die Größe des Winkels wird angezeigt. Wenn du den Winkel an einem der Schenkel verschiebst, änderst du die Größe des Winkels. Wenn du den Winkel am Scheitelpunkt verschiebst, ändert sich die Größe nicht.</p>
<p>Streckenlängen messen</p>	<p>Mit ☰ → ,6: Messung' → ,1: Länge' kannst du durch Auswählen der Objekte Längen bzw. Abstände messen..</p>		<p>Verändere und schau was passiert!</p>
<p>Flächen messen</p>	<p>Mit ☰ → ,6 Messung' → ,2: Fläche' kannst du durch Auswählen den Flächeninhalt eines Objektes messen.</p>		<p>Achtung! Der TC berechnet die Flächen von Objekten nur, wenn sie über ☰ → ,9: Formen' als Kreis, Dreieck, Vieleck usw. konstruiert wurden.</p>
<p>Steigungen messen</p>	<p>Mit ☰ → ,8: Messung' → ,3: Steigung' kannst du durch Auswählen die Steigung einer Gerade, Strecke oder Halbgerade messen.</p>		

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Mit einem Achsenkreuz arbeiten, also Koordinatengeometrie betreiben</p>	<p>Koordinatengeometrie kann nicht in der Anwendung ‚Geometry‘ durchgeführt werden.</p> <p>Dazu musst du in die Anwendung ‚Graphs‘ wechseln.</p> <p>Hier kannst du alles weitere genau so konstruieren wie in ‚Geometry‘</p>		
<p>Gitterpunkte einschalten</p>	<p>Mit menu</p> <p>→ ‚2: Ansicht‘</p> <p>→ ‚6: Gitter anzeigen‘</p> <p>kannst du Gitterpunkte oder ein Gitternetz anzeigen lassen.</p>		<p>Die jetzt eingezeichneten Hilfspunkte erleichtern das Ablesen.</p>
<p>Punktkoordinaten ablesen</p>	<p>Mit dem Cursor auf das Objekt gehen</p> <p>ctrl menu ()</p> <p>→ ‚7: Koordinaten/Gleichungen‘.</p> <p>Mit enter bestätigen.</p>		<p>Verschiebe den Punkt.</p> <p>Die Koordinaten verändern sich mit dem Punkt!</p>

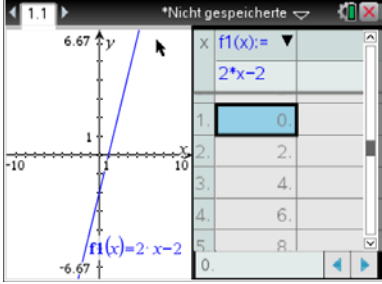

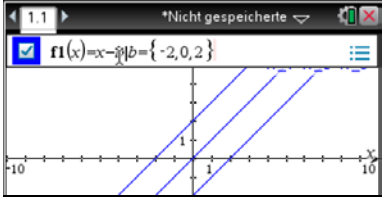
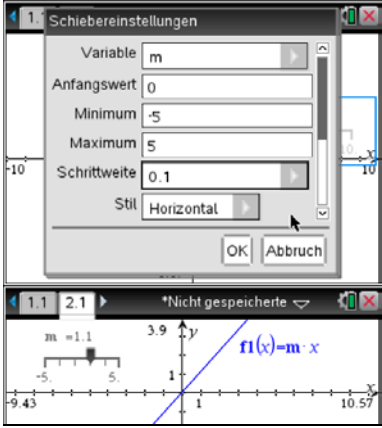
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Kreis mit vorgegebenem Radius zeichnen</p> <p>Zirkel</p>	<p>Möglichkeit 1: Zeichne zunächst eine Halbgerade und einen Punkt auf dieser Halbgeraden. Wähle jetzt das Zirkel-Werkzeug aus (menu → ,7: Konstruktion' → ,7: Zirkel'.</p> <p>Nun kannst du durch Anwählen der beiden Punkte den Radius und durch Klicken auf dem Bildschirm den Mittelpunkt des Kreises bestimmen.</p>		<p>Du hast den Kreis jetzt wie mit einem Zirkel konstruiert: Zuerst hast du den Radius eingestellt, dann den Mittelpunkt gewählt.</p> <p>Verändere den Abstand der Punkte.</p> <p>Zeichne mehrere Kreise mit dem gleichen Radius und verändere die Strecke!</p>
	<p>Möglichkeit 2: Den Radius als Text eingeben (ctrl menu → ,5: Text'.</p> <p>Dann das Zirkel-Werkzeug auswählen, durch Klicken auf den Text den Radius und durch Klicken auf dem Bildschirm den Mittelpunkt des Kreises bestimmen.</p>		
<p>Winkel mit fester Größe zeichnen</p>	<p>Zeichne eine Strecke, Gerade oder Halbgerade. Wähle (menu → ,8: Abbildung' → ,4: Drehung' und folge den Anweisungen.</p>		
<p>Spur zeichnen lassen</p>	<p>Die Option über (menu → ,3: Spur' → ,1: Geometriespur' auswählen, dann das Objekt durch Anklicken auswählen und dann bewegen.</p> <p>Die Spur kannst du auch wieder löschen: (menu → ,5: Spur' → ,4: Geometriespur löschen'</p>		<p>So, wie du am Strand deinen Weg im Sand verfolgen kannst, wird dieser Vorgang dazu genutzt, den Weg eines Punktes aufzuzeichnen.</p> <p>Du kannst auch die Spur von Schnittpunkten oder an Objekte gebundenen Punkten aufzeichnen lassen.</p>



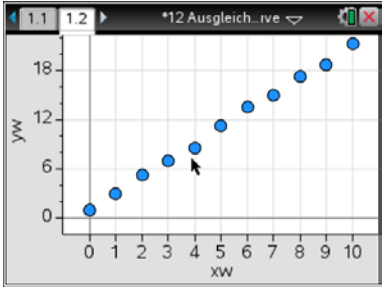
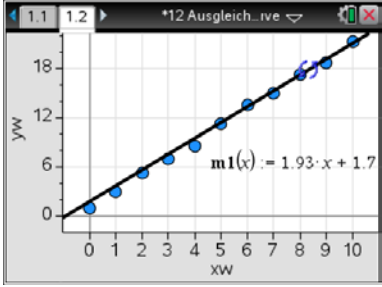
Ähnlichkeit – zentrische Streckung

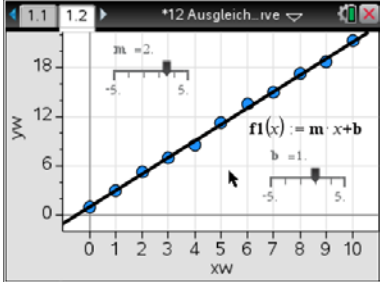
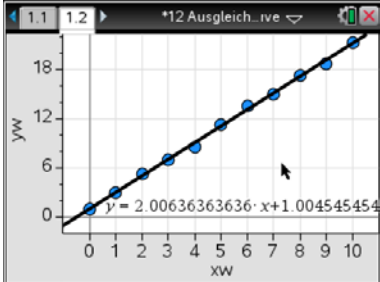
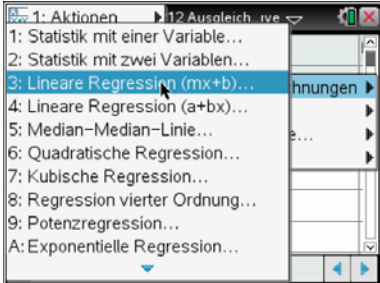
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Ein Dreieck strecken bei gegebenem Zentrum und Faktor</p>	<p>Zeichne einen Punkt (Streckzentrum) und ein Dreieck.</p> <p>Erzeuge für den Streckfaktor einen Schieberegler.</p> <p>Über menu → ,8: Abbildung' → ,5: Streckung' kannst du durch Auswählen des zu streckenden Objektes, des Streckzentrums und des Streckfaktors (s. Hinweis rechts!) die Streckung durchführen.</p>		<p>Leider kann der TC nicht direkt auf den Schieberegler zugreifen. Deshalb musst du hier einen Trick anwenden:</p> <p>Füge den Streckfaktor k als Text ein (menu → ,1: Aktionen' → ,Text'. Über ctrl menu → ,4: Berechnen' kannst du durch Drücken der Taste [L] dem Text den Wert des Schiebereglers (k) zuweisen.</p>
<p>Flächeninhalte messen von gegebenen Polygonen oder Dreiecken</p>	<p>Mit der Maus auf das Objekt gehen, mit ctrl menu → ,6: Messung' → ,2: Fläche' kannst du den Flächeninhalt messen.</p>		<p>Zieh dir die Zahl an einen Platz, wo man sie gut sehen kann.</p>


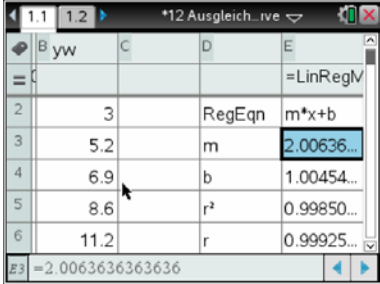
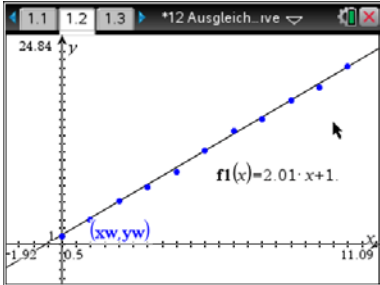
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Automatische Aufnahme der Daten</p> <p>1. Variablen definieren</p> <p>2. Daten aufnehmen und in einer Liste ablegen</p> <p>3. Daten darstellen</p>	<p>k wurde bereits definiert. Den gemessenen Flächeninhalt des Bildreiecks kannst du über ctrl menu → ,5: Speichern‘ z.B. als Variable ,a‘ speichern.</p> <p>In ,Lists & Spreadsheat‘ gibst du in den grauen Spaltenüberschriften die Befehle ,capture(k,0)‘ bzw. ,capture(a,0)‘ ein.</p> <p>Nun kannst du in ,Geometry‘ den Streckfaktor k verändern und mit ctrl . die Messwerte aufnehmen.</p> <p>Wenn du die Befehle ,capture(k,1)‘ bzw. ,capture(a,1)‘ verwendest, nimmt der TC die Messwerte automatisch auf: sobald sich ein Wert ändert, wird dieser automatisch gespeichert.</p> <p>In ,Data & Statistics‘ kannst du die Messwerte darstellen.</p>	  	<p>Denke daran, dass du den Spalten zuerst Namen zuweisen musst!</p>

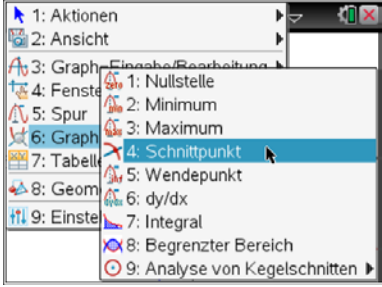
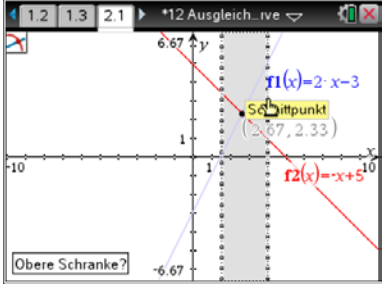
Lineare Zusammenhänge

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Wertetabelle anzeigen</p> <p>Du möchtest Graph und Tabelle gleichzeitig auf dem Bildschirm sehen.</p>	<p>Mit ctrl T kannst du die Wertetabelle ein- oder ausblenden (Anm.: die Seite darf nicht aktiv sein).</p>		<p>Oder: Neue Seite ‚Lists and Spreadsheet‘ einfügen und über ‚Menü‘ zur Wertetabelle wechseln:</p> 
<p>Eingabezeile ein- / ausblenden</p>	<p>Um die Eingabezeile einzublenden, kannst du entweder ‚doppelklicken‘, die tab-Taste oder ctrl G drücken.</p>		
<p>Darstellung von Funktionenscharen</p> <p>Du möchtest Funktionen zeichnen, in denen ein Parameter verändert wird. $f(x) = x + b$ mit $b = -2, b = 0, b = 2$</p>	<p>Mithilfe des so genannten Mit-Operators (engl. With-Operator) (ctrl =) kannst du eine solche Schar zeichnen lassen.</p>		<p>Die Zahlenwerte für den Parameter müssen in geschweiften Klammern stehen und durch Komma getrennt werden.</p>
<p>Mit dem Schieberegler Funktionen untersuchen</p>	<p>Mit menu → ‚1: Aktion‘ → ‚B: Schieberegler‘ einen Schieberegler einfügen und mit m benennen.</p> <p>Mit ctrl menu → ‚1: Einstellungen‘ kannst du die Einstellungen des Schiebereglers bearbeiten.</p> <p>Nun definierst du in $f1$ eine Funktion $f1(x) = m \cdot x$.</p> <p>Mit dem Schieberegler kannst du nun m verändern und die Effekte am Graphen beobachten.</p>		<p>Du kannst den Schieberegler über ctrl menu → ‚4: Animiert‘ auch automatisch laufen lassen.</p> <p>Wenn du eine Funktion mit Parameter eingibst, fragt Nspire automatisch, ob du einen Schieberegler einfügen möchtest.</p> <p>Es gibt noch eine weitere Möglichkeit, ohne Schieberegler: Du kannst den Graphen einfach ‚anfassen‘ und verschieben. Dabei kannst du beobachten, wie sich der Funktionsterm ändert.</p>

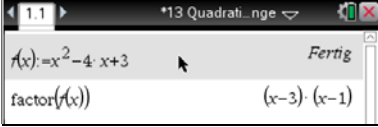
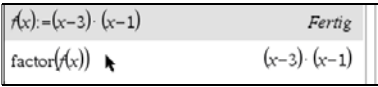
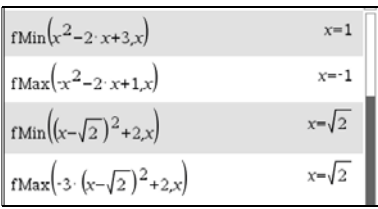
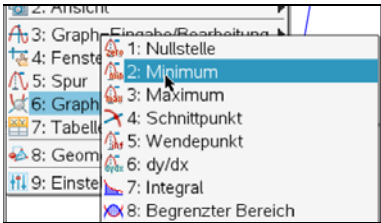
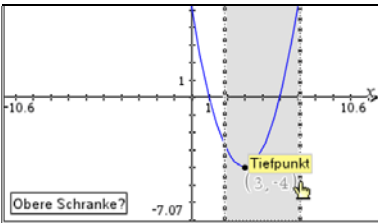
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Ausgleichskurve durch eine Punktwolke legen</p> <p>Du möchtest einen geeigneten Graphen durch eine Punktwolke legen.</p> <p>Ausgleichskurve – erste Möglichkeit:</p> <p>bei linearen Zusammenhängen Ausgleichsgerade ‚per Auge‘ einfügen</p>	<p>Öffne eine Seite ‚Lists and Spreadsheet‘ und gib die Daten ein.</p> <p>Stelle die Daten in ‚Data & Statistics‘ dar und überlege dir einen geeigneten Regressionstyp.</p> <p>Hier scheint die Zuordnung linear zu sein.</p> <p>Über  → ‚4: Analysieren‘ → ‚2: Verschiebbare Gerade hinzufügen‘ fügst du eine Gerade ein, die du mit Hilfe der Maus verändern kannst. Der TC gibt die Gleichung der Ausgleichsgeraden an.</p>	  	

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Ausgleichskurve – zweite Möglichkeit: Mit Schiebereglern arbeiten</p>	<p>Du kannst in ‚Data & Statistics‘ über menu → ‚3: Aktionen‘ → ‚4: Schieberegler einfügen‘ Schieberegler für die benötigten Parameter einfügen (s. S. 29) und so durch zielgerichtetes Ausprobieren eine Ausgleichskurve einfügen.</p> <p>Über menu → ‚4: Analysieren‘ → ‚4: Funktion zeichnen‘ kann man die Funktion zeichnen lassen.</p>	 	
<p>Ausgleichskurve – dritte Möglichkeit: Regression in ‚Data & Statistics‘</p> <p>Ausgleichskurve – vierte Möglichkeit: Regression in ‚Lists & Spreadsheet‘ und ‚Graphs‘</p>	<p>Über menu → ‚4: Analysieren‘ → ‚6: Regression‘ kann man die passende Funktionsklasse auswählen (hier lineare Regression) und diese durch den TC durchführen lassen.</p> <p>Der TC zeigt die Funktionsgleichung an.</p> <p>Du kannst direkt in der Tabelle die Regression durchführen.</p> <p>menu → ‚4: Statistik‘ → ‚1: Statistische Berechnung‘ kannst du die richtige Funktionsklasse auswählen</p>		


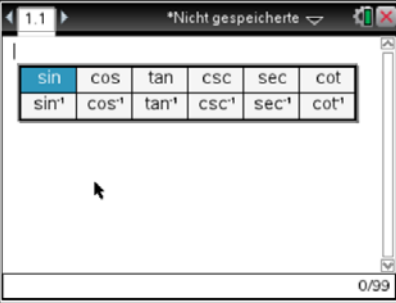

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
	<p>Trage ein, welche Spalten x- und y-Koordinaten sein sollen.</p> <p>Du kannst die Gleichung als Funktionsterm abspeichern lassen, um die Güte der Regression graphisch zu überprüfen.</p> <p>Der TC gibt die Werte für Steigung (m) und y-Achsenabschnitt (b) an.</p> <p>'corr' und 'R²' sind Maße für die Güte der Regression.</p> <p>Du kannst dir die Messwerte und die entsprechende Regressionsgerade in 'Graphs' anzeigen lassen und die Güte auch noch einmal 'mit dem Auge' nachprüfen.</p>	  	<p>Vgl. das Vorgehen beim Zeichnen von Funktionen</p>

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Schnittpunkte bestimmen</p> <p>Du möchtest den Schnittpunkt zweier Geraden bestimmen.</p>	<p>Gib die Funktionsgleichungen ein. Z.B. $f_1(x) = 2 \cdot x - 3$, $f_2(x) = -x + 5$</p> <p><input type="text" value="menu"/></p> <p>→ ‚6: Graph analysieren‘ → ‚4: Schnittpunkt‘</p> <p>Wähle mit dem Cursor die beiden Graphen aus, deren Schnittpunkt bestimmt werden soll sowie den Bereich, in dem der Schnittpunkt liegt, und bestätige mit <input type="text" value="enter"/>.</p>	<p>die Graphen der eingegebenen Funktionen</p>  	<p>Der TC gibt die Koordinaten des Schnittpunktes an.</p>


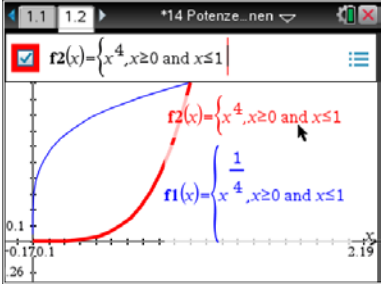
Quadratische Zusammenhänge

Was willst du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Einen quadratischen Funktionsterm in allgemeiner Form faktorisieren.</p> $f(x) = x^2 - 4 \cdot x + 3$	<p>Mit dem Befehl „factor“ kannst du faktorisieren. Bsp.: factor($x^2 - 4 \cdot x + 3$)</p>		<p>Bei irrationalen Nullstellen empfiehlt es sich, den Approximate-Modus zu verwenden.</p>
<p>Einen faktorisierten Funktionsterm ausmultiplizieren.</p> $f(x) = (x - 3) \cdot (x - 1)$	<p>Mit dem Befehl „expand“ kannst du ausmultiplizieren. Bsp.: expand(($x - 3$)·($x - 1$))</p>		
<p>Du willst das Minimum oder Maximum einer Funktion algebraisch berechnen.</p>	<p>Du gibst fMin(f(x),x) bzw. fMax(f(x),x) ein</p>		<p>Der TC berechnet die Stelle, an der die Funktion minimal bzw. maximal wird. Dabei arbeitet der TC exakt!</p>
<p>Du willst da Minimum oder Maximum graphisch bestimmen.</p>			
<p>Ausgleichskurve finden bzw. eine (quadratische) Regression durchführen</p> <p>Du möchtest einen geeigneten Graphen durch eine Punktwolke legen.</p>	<p>Siehe die Anleitung zur Ausgleichskurven bei den linearen Zusammenhängen (S. 34)</p>		


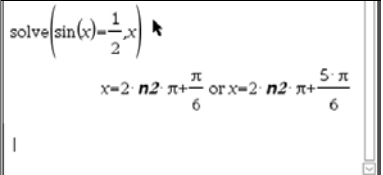
Trigonometrische Beziehungen und ihre Umkehrung

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Einen Sinus-, Cosinus oder Tangenswert berechnen, wenn der Winkel gegeben ist.</p>	<p>Verwende die Taste </p>		<p>Der Rechner sollte auf Gradmaß umgestellt sein.</p>
<p>Einen Winkelwert berechnen, wenn der Wert gegeben ist. (Arkussinus, Arkuskosinus, Arkustangens...)</p>	<p>Verwende die Taste  und dann \sin^{-1}, \cos^{-1}, ...</p>		<p>Beachte, dass die Schreibweise des TC hier nicht eindeutig ist: $\sin^{-1}(x)$ kann auch $1/\sin(x)$ bedeuten.</p>




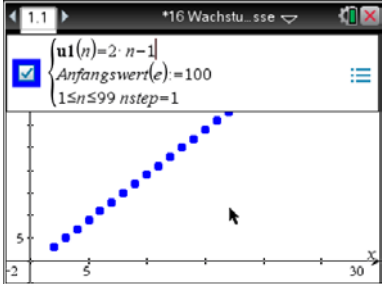
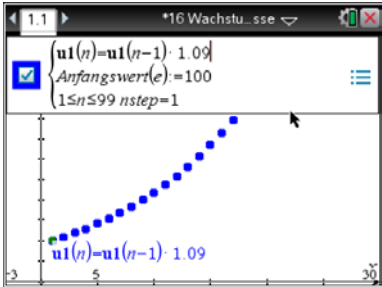
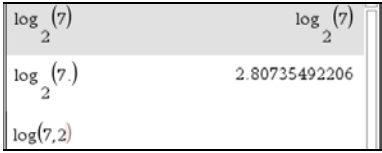
Potenzen und Potenzfunktionen

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
n-te Wurzel berechnen			
Funktionenscharen zeichnen	siehe ‚Lineare Zusammenhänge‘ (S. 33)		
Stückweise definierte Funktionen zeichnen	<p>Den Definitionsbereich mit dem ‚With‘-Operator einschränken.</p> <p>Das kannst du in ‚Graphs‘ oder natürlich auch in ‚Calculator‘ durchführen.</p>		<p>Das Zeichen für kleiner oder gleich „≤“ erhält man z.B. durch Eingabe von <=.</p> <p>Das Zeichen für größer oder gleich „≥“ erhält man z.B. durch Eingabe von >=.</p>




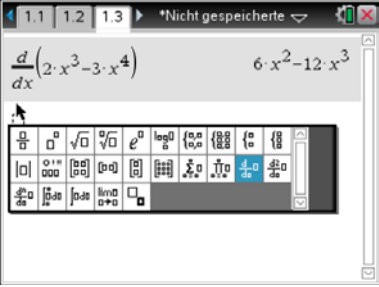
Periodische Prozesse

Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Eine Gleichung mit Sinusfunktion lösen</p> <p>Zum Beispiel: $\sin(x) = 1$ im Bogenmaß.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Achte darauf, dass der Rechner auf die Einheit Bogenmaß eingestellt ist. 2. Gib wie gewohnt ein: $\text{solve}(\sin(x)=1,x)$ 		<p>Die Antwort schließt alle unendlich vielen Lösungen mit ein und liest sich als: $\frac{\pi}{2}$ plus alle geradzahigen Vielfachen von π.</p>
<p>Komplizierteres Beispiel:</p> $\sin(x) = \frac{1}{2}$	<p>Siehe oben: $\text{solve}(\sin(x)=1/2,x)$</p>		<p>Wiederum gibt es unendlich viele Lösungen, die aber auf zwei unterschiedliche Arten berechnet werden: $\frac{5\pi}{6}$ plus alle geradzahigen Vielfachen von π oder auch $\frac{\pi}{6}$ plus alle geradzahigen Vielfachen von π.</p>

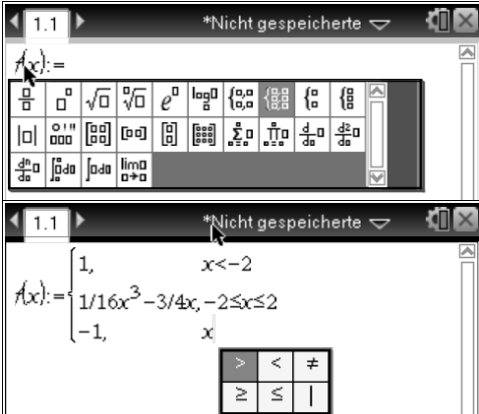
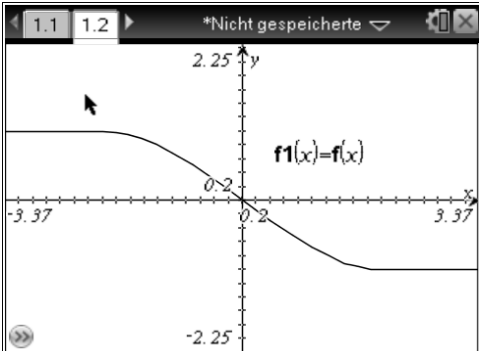
Wachstumsprozesse

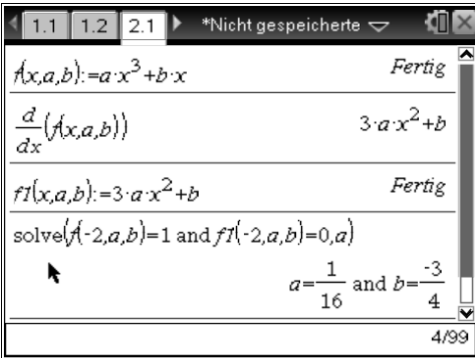
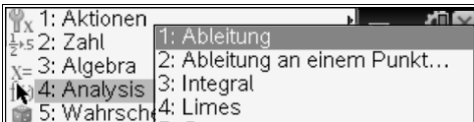

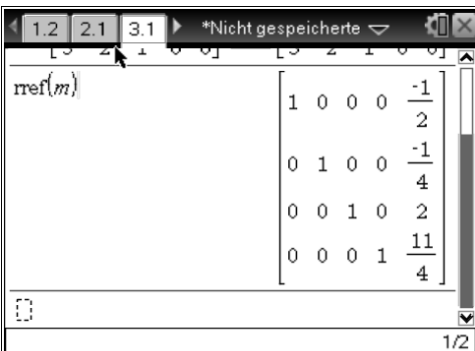
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Umschalten auf die Darstellung von Folgen</p>	<p> () → ,1: Graph – Eingabe/Bearbeitung‘ → ,6: Folge‘ → ,1: Folge‘ </p>		<p>Die Einstellung wird gespeichert und muss zur Darstellung von Funktionen wieder zurück gestellt werden.</p>
<p>Eine Folge in expliziter Darstellung definieren</p>	<p>Beispiel : $u_1(n) = 2 \cdot n - 1$ $u_1(0) =$</p>		
<p>Eine Folge in rekursiver Darstellung definieren</p>	<p>Wie im vorangehenden Schritt wird die Rekursionsgleichung in Abhängigkeit von z. B. dem vorangehenden Folgenglied $u_2(n - 1)$ definiert. Der Startwert $u_2(0)$ wird durch $u_{i2} = \dots$ definiert. Beispiel: $u_2(n) = u_2(n - 1) \cdot 1,09$ $u_2(0) = 100$</p>		
<p>Umkehrfunktionenwerte (Logarithmus) berechnen</p>	<p>Beispiel: Für $x = \log_2(7)$ gibt man ein: $\log(7,2)$</p>		<p>Berechnet wird der Exponent x, für den gilt $2^x = 7$. Gibt man nur ein Argument an z.B. $\log(20)$, dann wird automatisch der Logarithmus zur Basis 10 berechnet.</p>

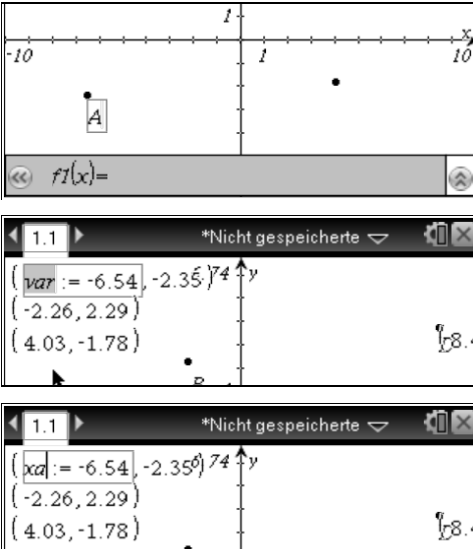

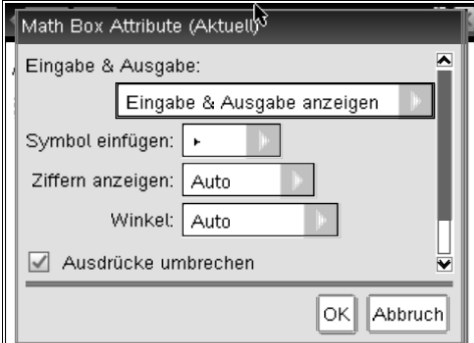
Änderungsraten und Ableitungsfunktionen

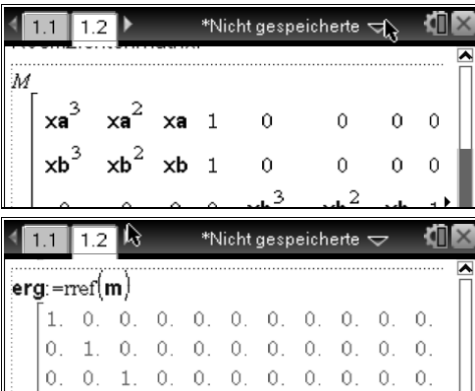
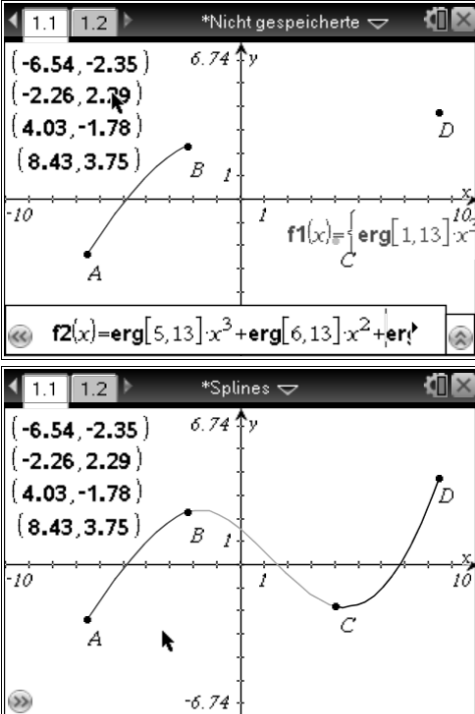
Was willst Du?	Was tust Du?	Was siehst Du?	Hinweise
<p>Berechnung der Änderungsrate für eine Tabelle</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berechnung der x-Differenzen 2. Berechnung der y-Differenzen 	<p>Die Daten in ‚Lists & Spreadsheet‘ eingeben. Mit  → ‚3: Daten‘ → ‚7: Listenoperationen‘ → ‚2: Differenzliste‘ berechnest du die Differenzen der einzelnen Liste.</p>		<p>Der letzte Eintrag fehlt, da man für jede Differenz zwei Zellen benötigt.</p>
<p>Berechnung der Änderungsrate für eine Tabelle</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Quotientenbildung 	<p>3. Der Quotient aus yw und xw wird in der Spalte E gebildet.</p>		<p>Der Rechner ordnet die Differenz zwischen erster und zweiter Zelle dem ersten x-Wert zu. Das heißt, die mittlere Änderungsrate des Intervalls steht am Anfang des Intervalls.</p>
<p>Ableitung einer Funktion bestimmen</p>	<p>Der Befehl befindet sich in der Formelliste (Taste: )</p>		

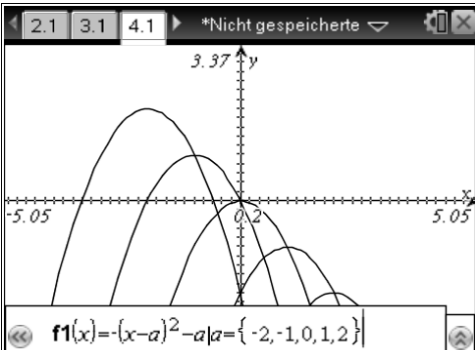
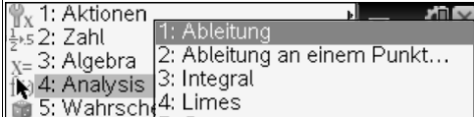
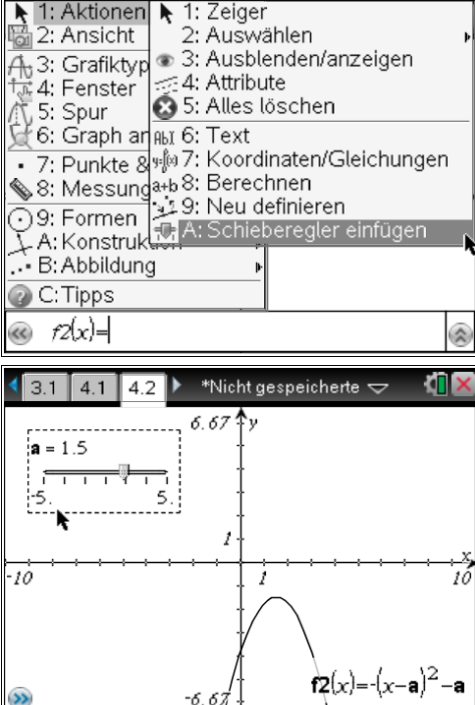

Analysis – Interpolation

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Erstellen einer stückweise definierten Funktion</p> $f(x) = \begin{cases} 1, & x < -2 \\ \frac{1}{16}x^3 - \frac{3}{4}x, & -2 \leq x \leq 2 \\ -1, & 2 < x \end{cases}$	<p>Definieren einer neuen Funktion mit $f(x)$ $\left[\text{ctrl} \right] \left[\text{:=} \right] \left[\text{= } \right]$</p> <p>Die Ungleichheitszeichen befinden sich unter $\left[\text{ctrl} \right] \left[\text{= } \right]$</p>		<p>Die Schreibweise im TI-Nspire entspricht der üblichen Schreibweise.</p>
<p>Bild der stückweise definierten Funktion</p>	<p>Im ‚Graphs‘-Menü wird f1 mit f identifiziert.</p>		

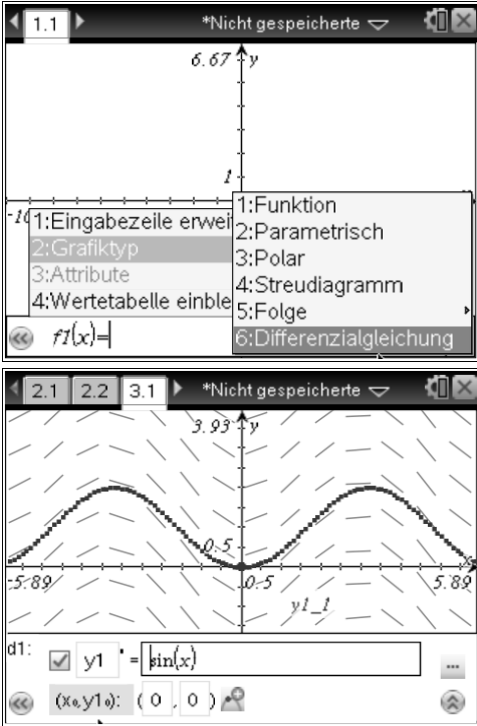
Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Lösen eines Gleichungssystems Ganzrationale Funktion vom Grad 3 mit den Bedingungen: Ursprungssymmetrie $f(-2) = 1$ $f'(-2) = 0$</p>	<ul style="list-style-type: none"> Definition der Terme der Funktion und ihrer 1. Ableitung in allgemeiner Form Eingabe der Bedingungen für die Funktion in den ‚solve‘-Befehl. Die Ursprungssymmetrie wurde bereits bei der Definition verwendet. Verknüpfung mehrerer Bedingungen mithilfe von ‚and‘ 		<p>In diesem Fall ist es einerlei, ob man nach a oder nach b auflöst. Die Ableitung erhalten Sie über [menu] → ‚4: Analysis‘ → ‚1: Ableitung‘</p>  <p>WICHTIG: Vermeiden Sie dynamische Definitionen! Speichern Sie die Ableitungsfunktion nicht direkt als f1 ab, sondern über [ctrl] [ans] [^]. Andernfalls kann es zu Fehlern kommen, da der TC die Operation mit abspeichert.</p>
<p>Eingabe einer Matrix</p>	<p>[menu] → ‚7: Matrix und Vektor‘ → ‚1: Erstellen‘ → ‚1: Matrix ...‘ Einstellen der Zeilen- und Spaltenzahl</p>		
<p>Matrix auf Diagonalform bringen / Gaußverfahren Eine Koeffizientenmatrix soll auf Diagonalgestalt gebracht werden.</p>	<p>Der Befehl, der die Matrix umformt, heißt: <code>ref(Matrix)</code></p>		

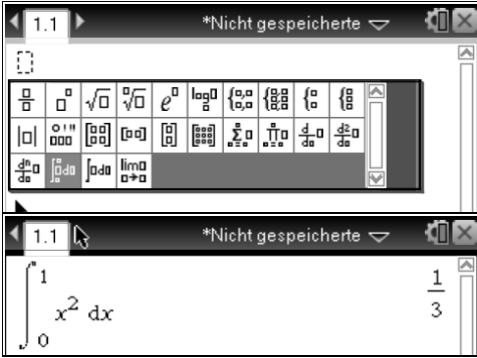
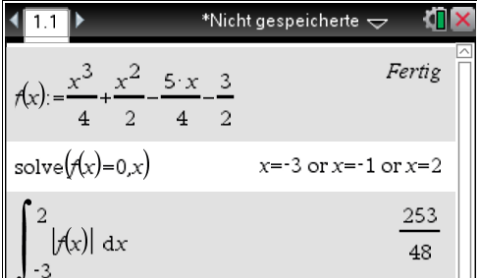
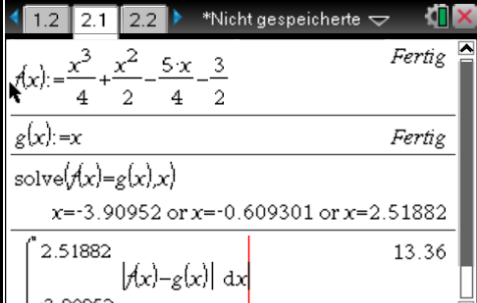
Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Automatische Spline-Interpolation mit Nspire durchführen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ‚Graphs‘ hinzufügen • Punkte einfügen • Punkte benennen (ctrl+menu → ‚2: Beschriftung‘) • Koordinaten anzeigen lassen (ctrl+menu → ‚7: Koordinaten ...‘) • Koordinaten als Variablen abspeichern (ctrl+menu → ‚5: Speichern‘) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • ‚Notes‘ hinzufügen • In einer ‚Math Box‘(ctrl+M) die Koordinaten der Punkte anzeigen lassen 		<p>Man kann mit (ctrl+menu → ‚6: Attribute des math. Felds...‘ auswählen, ob Ein- und Ausgabe oder ggf. nur entweder Ein- oder Ausgabe angezeigt werden sollen.</p> 

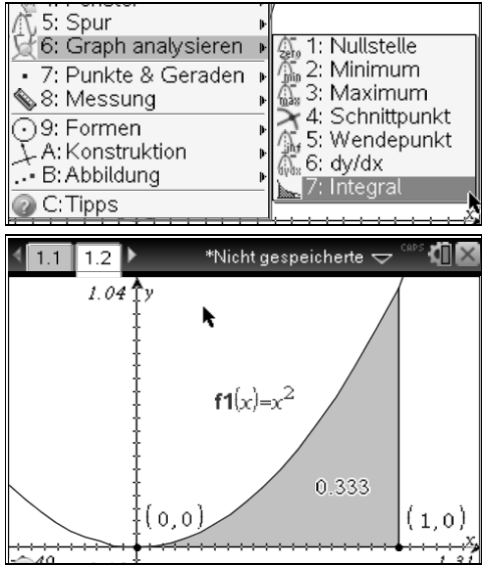
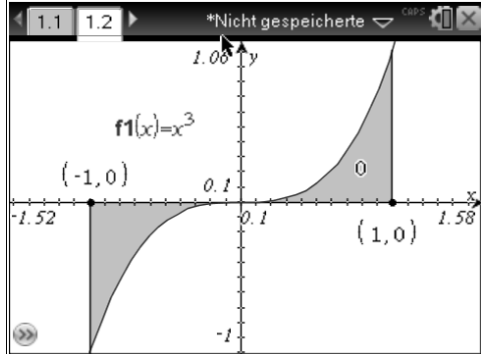
Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
	<ul style="list-style-type: none"> Die Koeffizientenmatrix M zur Berechnung der Splines allgemein eingeben Matrix M mit ‚rref‘ in Diagonalform bringen und als ‚erg‘ definieren 	 <p>The first screenshot shows a matrix M with columns labeled xa^3, xa^2, xa, 1, 0, 0, 0, 0 and xb^3, xb^2, xb, 1, 0, 0, 0, 0. The second screenshot shows the result of the rref operation: $erg = rref(m)$, resulting in a matrix with identity columns for the first three columns and zeros elsewhere.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> In ‚Graphs‘ die Teilfunktionen definieren Mit $erg[zeile,spalte]$ erfolgt der Zugriff auf die Matrixelemente. 	 <p>The first screenshot shows a coordinate plane with points A(-6.54, -2.35), B(8.43, 3.75), C(4.03, -1.78), and D(-2.26, 2.29). A curve segment is drawn through points A and B. The second screenshot shows the same points and a more complex curve passing through all four points. The function definitions are: $f1(x) = erg[1,13] \cdot x^2$ and $f2(x) = erg[5,13] \cdot x^3 + erg[6,13] \cdot x^2 + erg[7,13] \cdot x + erg[8,13]$.</p>	

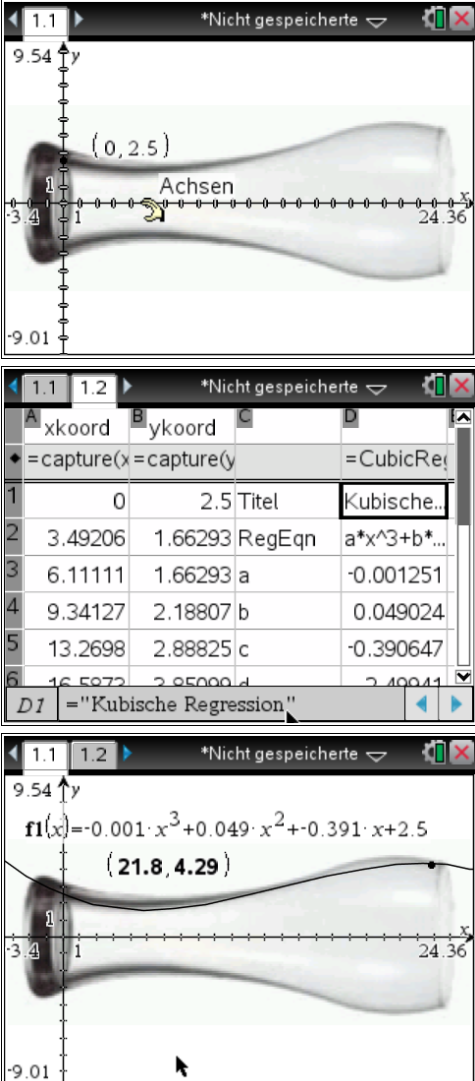
Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Eingabe einer Funktionenschar mit diskreten Scharparametern</p>	<p>Eingabe in der ‚Graphs‘-Seite, Eingabe der Werte für den Parameter mit Hilfe des ‚Mit‘-Operators und der Mengenklammer. ‚Mit‘-Operator: $\text{ctrl} \equiv$</p>		<p>In diesem Fall ist es einerlei, ob man nach a oder nach b auflöst. Die Ableitung erhalten Sie über $\text{menu} \rightarrow$ ‚4: Analysis‘ \rightarrow ‚1: Ableitung‘</p> 
<p>Eingabe einer Funktionenschar Dynamisches Untersuchen der Auswirkungen des Parameters auf den Graphen</p>	<p>Einfügen eines Schiebereglers über $\text{menu} \rightarrow$ ‚1: Aktionen‘ \rightarrow ‚A: Schieberegler einfügen‘</p>		<p>Einstellen der Schieberegler-Eigenschaften durch $\text{ctrl} \text{ menu} \rightarrow$ ‚1: Einstellungen‘</p> 

Analysis – Integralrechnung



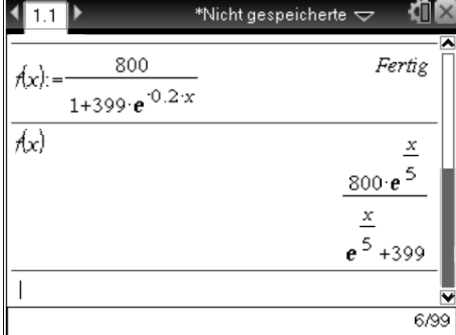
Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Eine Änderungsratenfunktion mit Hilfe von Richtungsfeldern analysieren</p>	<p>In der Applikation ‚Graphs‘ mit ctrl menu den Grafiktyp auf ‚Differentialgleichung‘ einstellen. Die Änderungsratenfunktion eingeben Eine Anfangsbedingung kann in die Eingabezeile eingefügt werden. Der TC gibt den Graphen der Gesamteffektfunktion (näherungsweise) aus. Durch Markieren und Ziehen kann die Anfangsbedingung variiert werden.</p>	 <p>The top screenshot shows a menu for selecting the graph type, with '6: Differentialgleichung' highlighted. The bottom screenshot shows a graph of a differential equation with a direction field and a solution curve. The input field shows 'd1: y1 = sin(x)' and the initial condition '(x0, y1): (0, 0)'.</p>	

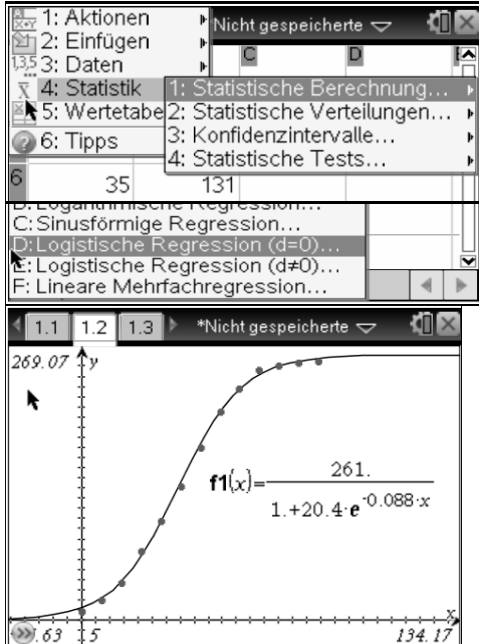
Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Berechnung eines bestimmten Integrals</p>	<p>\int → Integral-Symbol ... oder durch Eingabe des Befehls integral(<Funktionsterm>, <Integrationsvariable> [<untere Grenze>,<obere Grenze>] Beispiel: integral(x^2,x,0,1)</p>	 <p>The screenshot shows the TI-Nspire CAS interface. At the top, it says '1.1' and '*Nicht gespeicherte'. Below that is a menu with various mathematical symbols. The main display shows the integral of x^2 dx from 0 to 1, with the result 1/3.</p>	<p>Zur Berechnung des unbestimmten Integrals lässt man die Angabe der unteren und oberen Grenze weg.</p>
<p>Flächeninhalt zwischen einem Graphen und der x-Achse bestimmen</p>	<p>(1) Nullstellen x_1, \dots, x_n bestimmen (2) Betrag des Funktionsterms in den Grenzen x_1 bis x_n integrieren</p>	 <p>The screenshot shows the TI-Nspire CAS interface. It displays the function $f(x) = \frac{x^3}{4} + \frac{x^2}{2} - \frac{5x}{4} - \frac{3}{2}$. Below that, it shows the command 'solve(f(x)=0,x)' with the solutions 'x=-3 or x=-1 or x=2'. The main display shows the integral of f(x) dx from -3 to 2, with the result 253/48.</p>	<p>Betragsstriche können entweder aus dem Katalog entnommen werden oder man gibt ‚abs‘ ein (für Absolutbetrag).</p>
<p>Flächeninhalt zwischen Funktionsgraphen der Funktionen f und g bestimmen</p>	<p>(1) Schnittstellen x_1, \dots, x_n bestimmen (2) Betrag des Differenzterms in den Grenzen x_1 bis x_n integrieren</p>	 <p>The screenshot shows the TI-Nspire CAS interface. It displays the function $f(x) = \frac{x^3}{4} + \frac{x^2}{2} - \frac{5x}{4} - \frac{3}{2}$ and the function $g(x) = x$. Below that, it shows the command 'solve(f(x)=g(x),x)' with the solutions 'x=-3.90952 or x=-0.609301 or x=2.51882'. The main display shows the integral of f(x)-g(x) dx from -3.90952 to 2.51882, with the result 13.36.</p>	

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Graphische Bestimmung von orientierten Flächeninhalten</p>	<p>„Graphs“-Modus: Auf der x-Achse die linke und rechte Grenze durch einen Punkt markieren → ‚6: Graph analysieren‘ → ‚7: Integral‘ → Grenzen definieren</p>	 <p>The screenshot shows the 'Graph analysieren' menu with 'Integral' selected. Below it, a graph of the function $f_1(x) = x^2$ is displayed. The area under the curve from $x = 0$ to $x = 1$ is shaded, and the numerical value 0.333 is shown.</p>	<p>Durch Ziehen an den Randpunkten können die Grenzen variiert werden. Das Integral wird automatisch neu berechnet. Der TC berechnet den orientierten Flächeninhalt:</p>  <p>The screenshot shows the graph of the function $f_1(x) = x^3$. The area between the curve and the x-axis from $x = -1$ to $x = 1$ is shaded. The area above the x-axis is labeled 0, and the area below the x-axis is labeled -1. The x-axis has tick marks at -1.52, -1, 0.1, 1, and 1.58.</p>

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Bestimmung einer Berandungsfunktion durch Interpolation</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) Einfügen des Fotos über ‚Einfügen‘ in der Menüleiste der Software. Im Weiteren wird das Vorgehen mit dem Handheld beschrieben. (2) Verschieben des Koordinatensystems (3) Erzeugen Sie einen Punkt im Koordinatensystem und blenden Sie die Koordinaten ein. [menu] → ‚8:Geometry‘ → ‚1:Punkte & Geraden‘ → ‚1:Punkt‘ Mit [ctrl][menu] → ‚7:Koordinaten/Gleichungen‘ die Koordinaten einblenden (4) Den Durchmesser an einer geeigneten Stelle messen und die Koordinaten des Punktes entsprechend einstellen (hier (0 2,5)). Das Koordinatensystem entsprechend skalieren. (5) Mit [ctrl][menu] → ‚5:Speichern‘ den Koordinaten Namen zuweisen (hier xw bzw. yw) (6) Seite ‚Lists and Spreadsheet‘ hinzufügen (7) ‚capture(xw,0)‘ bzw. ‚capture(yw,0)‘ sammelt die Koordinaten der Punkte, sobald [ctrl][.] gedrückt werden. (8) Koordinaten aufnehmen durch Verändern des Punktes (9) Regression durchführen 	 <p>The screenshots illustrate the workflow: 1. A photograph of a bottle neck is placed on a coordinate grid. A point is marked at (0, 2.5). 2. A spreadsheet is opened to capture data points from the photo. The spreadsheet shows columns for x and y coordinates and a cubic regression equation. 3. The final result is a cubic regression function $f_1(x) = -0.001 \cdot x^3 + 0.049 \cdot x^2 + 0.391 \cdot x + 2.5$ plotted over the photo, with a specific point highlighted at (21.8, 4.29).</p>	<p>Das Foto können Sie nur über den Computer einfügen. Anschließend können Sie die Datei auf Ihr Handheld überspielen oder aber alles gleich mit der Software bearbeiten.</p>


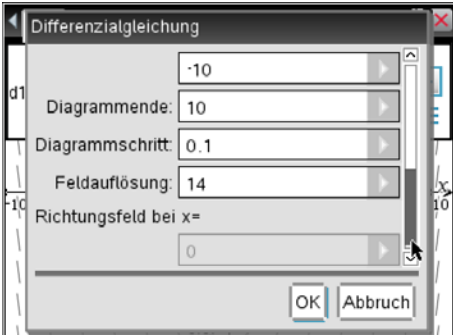
Analysis – Wachstum

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Mit e-Funktionen arbeiten: Je nach Eingabe (Dezimalbruch, Bruch) und Einstellung (Auto, Exakt, Approximiert) stellt der TC e-Funktionen unterschiedlich dar.</p>	<p>Eingabe von $e^{0,1x}$ auf unterschiedliche Weise in verschiedenen Modi.</p> 	<p>Eingabe (1) und (2): Auto-Modus Eingabe (3): Exakt-Modus Eingabe (4): Approximiert-Modus</p> 	<p>Empfehlenswert ist ein grundsätzliches Arbeiten im EXACT-Modus, auch wenn dann zunächst unangemessen exakte Ergebnisse erzeugt werden. Dies geschieht, wenn $k = 0,1823$ ein kontextbezogener, gerundeter Wert ist und der TC daraus dann im EXACT-Modus $\frac{1823}{10000}$ macht.</p>
<p>Eine logistische Funktion eingeben: $f(x) = \frac{800}{1 + 399 \cdot e^{-0,2x}}$</p>	<p>Definition der Funktion im ‚Calculator‘ Aufrufe sind auf weiteren Seiten immer möglich.</p>		<p>Der TC macht automatisch Umformungen, die zunächst für Verwirrung sorgen können. Die Äquivalenz kann bei Bedarf durch Differenzbildung der beiden Terme gezeigt werden.</p>

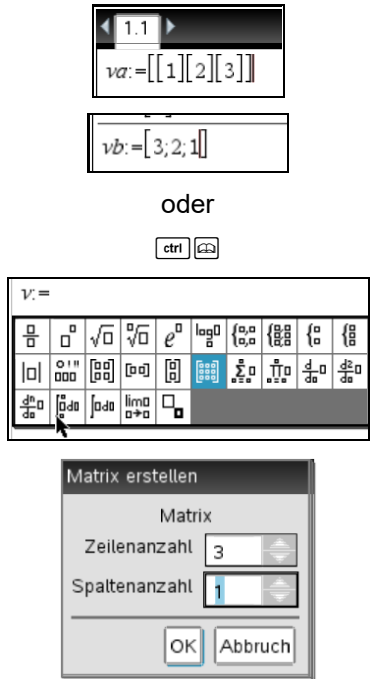
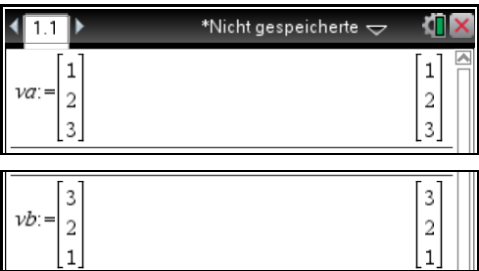
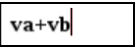
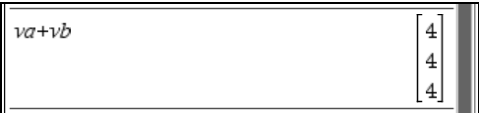
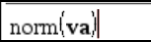
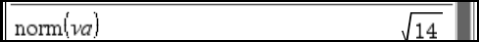
Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Eine logistische Regression durchführen.</p>	<p>Datensatz eingeben und Regression durchführen: b → ‚1: Statistische Berechnung‘ → ‚D: Logistische Regression (d=0)‘</p>	 <p>The screenshot shows the TI-Nspire CAS interface. At the top, a menu is open with the following options: 1: Aktionen, 2: Einfügen, 3: Daten, 4: Statistik, 5: Wertetabe, 6: Tipps. The 'Statistik' menu is further expanded to show: 1: Statistische Berechnung..., 2: Statistische Verteilungen..., 3: Konfidenzintervalle..., 4: Statistische Tests... The 'D: Logistische Regression (d=0)...' option is selected. Below the menu, a graph window titled '*Nicht gespeicherte' displays a scatter plot of data points and a fitted logistic curve. The y-axis is labeled 'y' and has a tick mark at 269.07. The x-axis is labeled 'x' and has tick marks at 63, 5, and 134.17. The function equation is shown as $f_1(x) = \frac{261.}{1 + 20.4 \cdot e^{-0.088 \cdot x}}$.</p>	<p>ACHTUNG! Wählen Sie die Art der logistischen Regression ‚d=0‘ aus. Die andere Option (‚d ≠ 0 ‘) führt nicht auf den Funktionstyp der Lösungsfunktion zur DGL $f'(x) = k \cdot f(x) \cdot (G - f(x))$ (Es gibt eine additive Konstante. Dies ist eine andere Art von logistischer Regression aus der Stochastik.</p>

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Eine Differenzialgleichung mit Hilfe von Richtungsfeldern analysieren</p>	<p>In der Applikation ‚Graphs‘ mit / b den Grafiktyp auf ‚Differenzialgleichung‘ einstellen. Die Differenzialgleichung definieren</p>		

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Anfangsbedingungen eingeben</p>	<p>Eine Anfangsbedingung kann in die Eingabezeile eingefügt werden. Der TC gibt den Graphen der Lösungsfunktion (näherungsweise) aus. Sollen weitere Anfangsbedingungen mit untersucht werden, können diese wie rechts abgebildet mit eingefügt werden.</p>	<p>The top screenshot shows a graph with a single solution curve $y1_1$ starting at $(0, 5)$. Below the graph, the differential equation is $y1' = 0.1 \cdot (20 - y1)$ and the initial condition is $(x_0, y1_0): (0, 5)$. A dialog box titled "Anfangsbedingungen bearbeiten" (Edit Initial Conditions) is open, showing a table with columns x_0 and $y1_0$. The first row contains 0 and 5, and the second row contains 1 and 10. There are empty rows below for further entries. Buttons for "OK" and "Abbruch" (Cancel) are at the bottom.</p> <p>The bottom screenshot shows the same graph but with a second solution curve $y1_2$ added. The differential equation input field now shows $y1' = b \cdot 1 \cdot (20 - y1)$. A button "Eingabezeile schließen" (Close Input Field) is visible at the bottom.</p>	



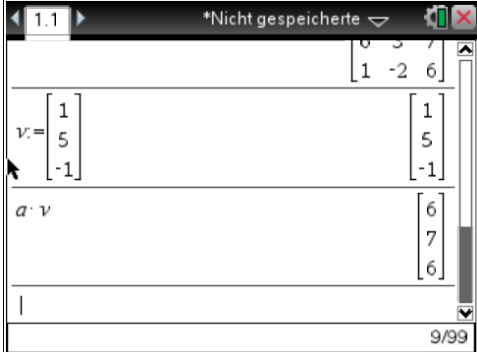
Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Grundlegende Einstellungen vornehmen, z.B. TC auf das Runge-Kutta-Verfahren einstellen</p>	<p>Die Schaltfläche ‚...‘ anklicken und im Kontextmenü die gewünschten Einstellungen vornehmen</p>		
<p>Anzahl der Geradenstücke variieren</p>	<p>Im Feld ‚Feldauflösung‘ die gewünschte Anzahl der Geradenstücke eingeben.</p>		


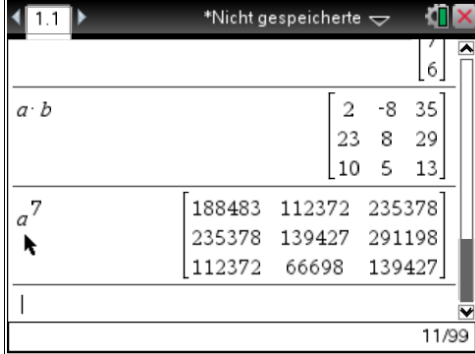
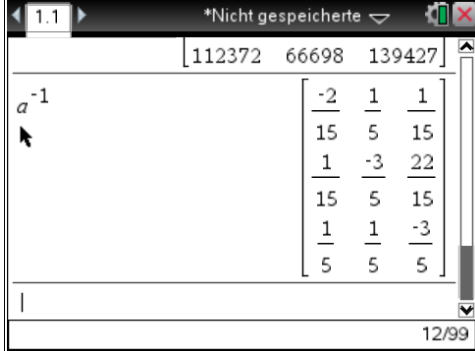
Analytische Geometrie

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Einen Vektor definieren</p>			
<p>mit definierten Vektoren rechnen</p>			
<p>Länge eines Vektors</p>			

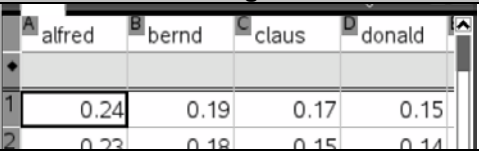
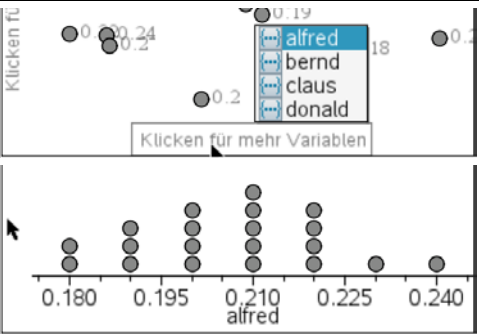
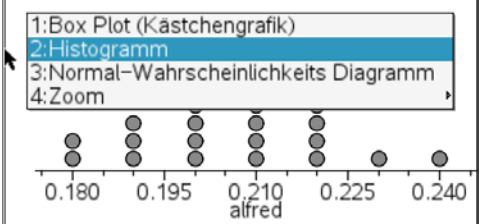
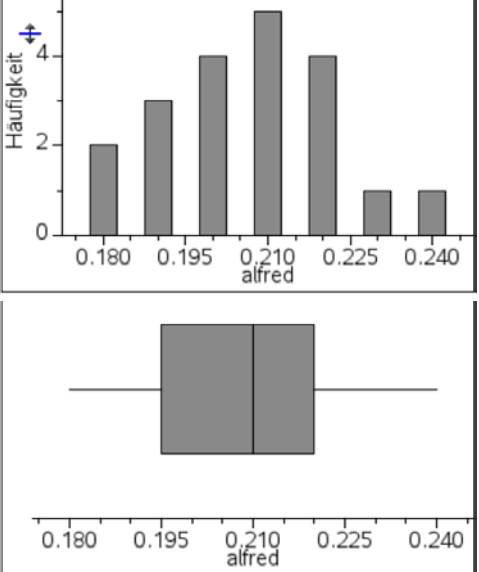
Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Eingabe einer Matrix</p>	<p>menu → ‚7: Matrix und Vektor‘ → ‚1: Erstellen‘ → ‚1: Matrix ...‘</p> <p>Einstellen der Zeilen- und Spaltenzahl</p>		
<p>Matrix auf Diagonalform bringen / Gaußverfahren</p> <p>Eine Koeffizientenmatrix soll auf Diagonalgestalt gebracht werden.</p>	<p>Der Befehl, der die Matrix umformt, heißt:</p> <p>ref(Matrix)</p>		
<p>Skalarprodukt zweier Vektoren</p>	<p>dotp(va,vb)</p>		
<p>Makro ‚Winkel zwischen zwei Vektoren‘ erstellen</p>			
<p>Winkel zwischen zwei Vektoren berechnen</p>			<p>Beachten Sie: Der TC muss auf Gradmaß eingestellt werden. Die Lösung muss approximiert angegeben werden.</p>


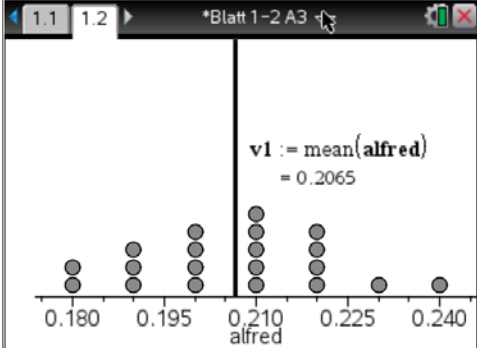

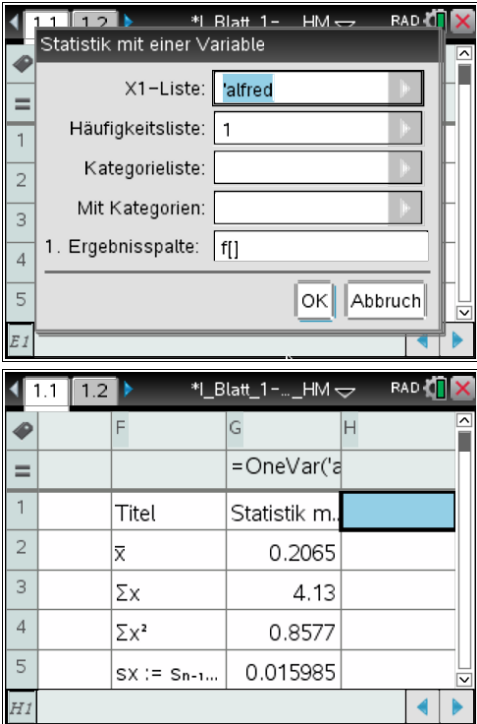
Matrizen

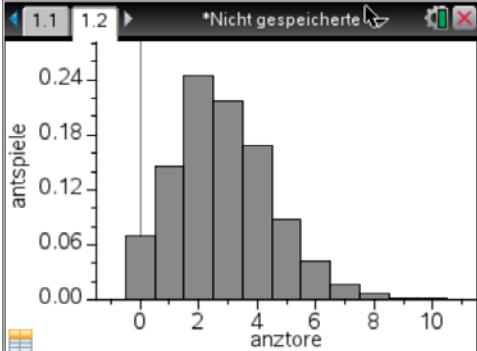
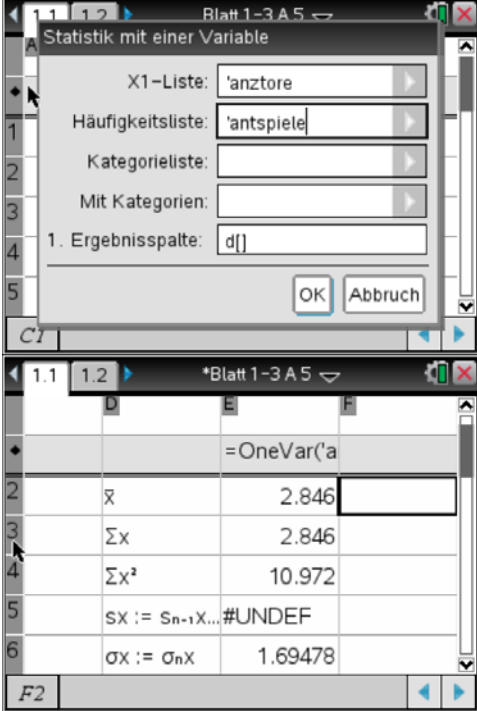
Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
Matrix mit einem Skalar multiplizieren (S-Multiplikation)	Zahl mal Matrix eingeben		
Matrizen addieren oder subtrahieren	Matrix plus/minus Matrix eingeben		Sollten die Zeilen- und Spaltenanzahlen der Matrizen nicht übereinstimmen, erhält man eine Fehlermeldung, die darauf hinweist (Dimensionierungsfehler).
Matrix mit Vektor multiplizieren	Matrix mal Vektor eingeben		

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
Matrizen multiplizieren	Matrix mal Matrix eingeben		Bei Dimensionierungsfehlern erhält der Benutzer eine Fehlermeldung.
Matrizen potenzieren	a^7 eingeben		Die Matrix muss quadratisch sein.
Matrizen invertieren	a^{-1} eingeben		Nicht jede Matrix hat ein Inverses. Die Matrix muss quadratisch sein. Doch auch nicht jede quadratische Matrix hat ein Inverses!

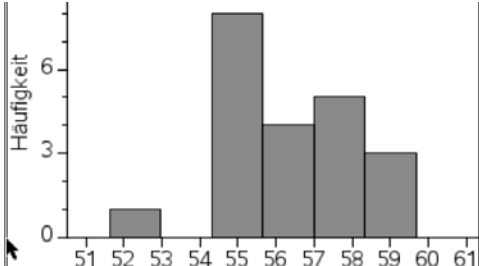
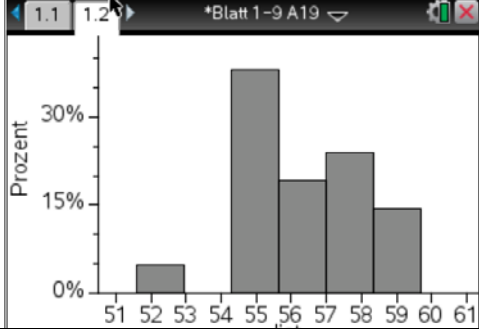
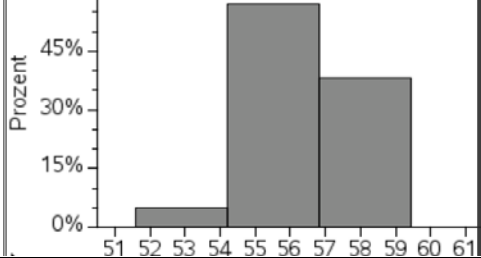
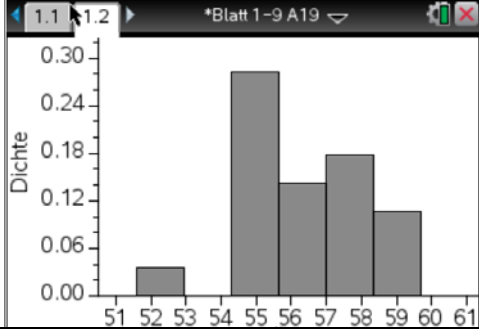
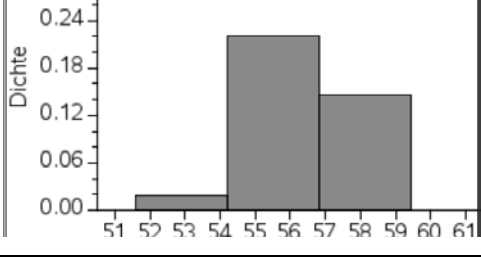
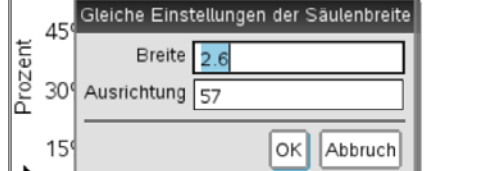
Stochastik – Daten darstellen

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Daten in eine Tabelle eintragen</p>	<p>Das kennen Sie schon: Öffnen Sie ‚Lists & Spreadsheet‘ und tragen Sie die Daten ein und geben Sie den Spalten Namen.</p>		
<p>Punktdiagramm erzeugen</p>	<p>Fügen Sie eine Seite ‚Data & Statistics‘ ein. Tragen Sie die gewünschte Variable auf der Rechts- oder der Hochachse auf. Das Punktdiagramm ist standardmäßig voreingestellt.</p>		
<p>Histogramm oder Boxplot erzeugen</p>	<p>Mit ctrl menu → ‚2:Histogramm‘ bzw. ‚1:Box Plot‘ können Sie das die gewünschte Darstellungsform wählen.</p> 		

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise																																																				
<p>Arithmetisches Mittel oder Median einzeichnen</p>	<p> → ,4:Analysieren' → ,8:Wert zeichnen'</p> <p>Der Befehl ,mean(alfred)' zeichnet das arithmetische Mittel der Werte von Alfred,</p> <p>der Befehl ,median(alfred)' zeichnet den Median ein.</p>	 <p>The graph displays a dot plot for the variable 'alfred'. The x-axis ranges from 0.180 to 0.240. A vertical line is drawn at the mean value, 0.2065, labeled as 'v1 := mean(alfred) = 0.2065'.</p>																																																					
<p>Statistische Daten zu einer Urliste</p>	<p>In ,List&Spreadsheet' auf eine freie Zelle gehen.</p> <p> → ,4:Statistik' → ,1:Statistische Berechnung' → ,1:Statistik mit einer Variable' wählen,</p> <p>Anzahl der Listen (Spalten), die ausgewertet werden sollen, angeben, in ,x1-Liste auszuwertende Liste eintragen und bestätigen.</p>	 <p>The top image shows the 'Statistik mit einer Variable' dialog box with 'alfred' selected as the X1-Liste. The bottom image shows a spreadsheet with the following data:</p> <table border="1" data-bbox="1061 957 1536 1310"> <thead> <tr> <th></th> <th>F</th> <th>G</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>=</td> <td></td> <td>=OneVar('a</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Titel</td> <td>Statistik m.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>\bar{x}</td> <td>0.2065</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>$\sum x$</td> <td>4.13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>$\sum x^2$</td> <td>0.8577</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>$s_x := s_{n-1}...$</td> <td>0.015985</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		F	G	H	=		=OneVar('a		1	Titel	Statistik m.		2	\bar{x}	0.2065		3	$\sum x$	4.13		4	$\sum x^2$	0.8577		5	$s_x := s_{n-1}...$	0.015985		<p>Bedeutungen</p> <table border="0"> <tr> <td>\bar{x}</td> <td>arithmetisches Mittel</td> </tr> <tr> <td>$\sum x$</td> <td>Summe der Datenwerte</td> </tr> <tr> <td>$\sum x^2$</td> <td>Summe der Quadrate</td> </tr> <tr> <td>s_x</td> <td>theoretische Standardabw.</td> </tr> <tr> <td>σ_x</td> <td>empirische Standardabw.</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>Stichprobengröße</td> </tr> <tr> <td>MinX</td> <td>kleinster Wert</td> </tr> <tr> <td>Q_1X</td> <td>Quartilsgrenze 1. Quartil</td> </tr> <tr> <td>Median</td> <td>Median</td> </tr> <tr> <td>Q_3X</td> <td>Quartilsgrenze 3. Quartil</td> </tr> <tr> <td>MaxX</td> <td>größter Wert</td> </tr> <tr> <td>SSX</td> <td>Summe der quadrierten Abweichungen</td> </tr> </table> <p>HINWEIS: Wir bezeichnen die empirische Standardabweichung anders als der TC mit s_n.</p>	\bar{x}	arithmetisches Mittel	$\sum x$	Summe der Datenwerte	$\sum x^2$	Summe der Quadrate	s_x	theoretische Standardabw.	σ_x	empirische Standardabw.	n	Stichprobengröße	MinX	kleinster Wert	Q_1X	Quartilsgrenze 1. Quartil	Median	Median	Q_3X	Quartilsgrenze 3. Quartil	MaxX	größter Wert	SSX	Summe der quadrierten Abweichungen
	F	G	H																																																				
=		=OneVar('a																																																					
1	Titel	Statistik m.																																																					
2	\bar{x}	0.2065																																																					
3	$\sum x$	4.13																																																					
4	$\sum x^2$	0.8577																																																					
5	$s_x := s_{n-1}...$	0.015985																																																					
\bar{x}	arithmetisches Mittel																																																						
$\sum x$	Summe der Datenwerte																																																						
$\sum x^2$	Summe der Quadrate																																																						
s_x	theoretische Standardabw.																																																						
σ_x	empirische Standardabw.																																																						
n	Stichprobengröße																																																						
MinX	kleinster Wert																																																						
Q_1X	Quartilsgrenze 1. Quartil																																																						
Median	Median																																																						
Q_3X	Quartilsgrenze 3. Quartil																																																						
MaxX	größter Wert																																																						
SSX	Summe der quadrierten Abweichungen																																																						

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise																												
<p>Histogramm mit Häufigkeiten (TC zählt nicht selber)</p>	<p>Das Merkmal auf der Rechtsachse eintragen. Die Häufigkeiten auf der Hochachse unter ‚2:Y-Ergebnisliste hinzufügen‘ eintragen.</p>		<p>Der TC kann die statistische Berechnung sowohl mit relativen wie auch absoluten Häufigkeiten durchführen.</p>																												
<p>Statistische Daten zu einer Häufigkeitsliste</p>	<p>In ‚List&Spreadsheet‘ auf eine freie Zelle gehen. [menu] → ‚4:Statistik‘ → ‚1:Statistische Berechnung‘ → ‚1:Statistik mit einer Variable‘ wählen, Anzahl der Listen (Spalten), die ausgewertet werden sollen, angeben, in ‚x1-Liste‘ und ‚Häufigkeitsliste‘ auszuwertende Liste eintragen und bestätigen.</p>	 <table border="1" data-bbox="1061 986 1536 1305"> <thead> <tr> <th></th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>=OneVar('a</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>\bar{x}</td> <td>2.846</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Σx</td> <td>2.846</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Σx^2</td> <td>10.972</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>$SX := S_{n-1}X...$</td> <td>#UNDEF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>$\sigma X := \sigma_n X$</td> <td>1.69478</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		D	E	F				=OneVar('a	2	\bar{x}	2.846		3	Σx	2.846		4	Σx^2	10.972		5	$SX := S_{n-1}X...$	#UNDEF		6	$\sigma X := \sigma_n X$	1.69478		<p>\bar{x} arithmetisches Mittel Σx Summe der Datenwerte Σx^2 Summe der Quadrate Sx theoretische Standardabw. σx empirische Standardabw. n Anzahl der Datenwerte $MinX$ kleinster Wert Q_1X Quartilsgrenze 1. Quartal $MedianX$ Median Q_3X Quartilsgrenze 3. Quartal $MaxX$ größter Wert SSX Summe der quadr. Abweichungen</p> <p>HINWEIS: Wir bezeichnen die empirische Standardabweichung anders als der TC mit s_n.</p>
	D	E	F																												
			=OneVar('a																												
2	\bar{x}	2.846																													
3	Σx	2.846																													
4	Σx^2	10.972																													
5	$SX := S_{n-1}X...$	#UNDEF																													
6	$\sigma X := \sigma_n X$	1.69478																													

Stochastik – Einstellungen / Besonderheiten von Säulendiagrammen („Histogramm“)

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
Säulendiagramm mit absoluten Häufigkeiten	Das ist die Standardeinstellung.		
Säulendiagramm mit relativen Häufigkeiten	<code>ctrl</code> <code>menu</code> → ‚4:Maßstab‘ → ‚1:Prozent‘		Eine Verdoppelung der Säulenbreite bewirkt: 
Histogramm erzeugen (RechteckFLÄCHE ist das Maß für den Anteil, nicht die RechteckHÖHE)	<code>ctrl</code> <code>menu</code> → ‚4:Maßstab‘ → ‚2:Dichte‘		Eine Verdoppelung der Säulenbreite bewirkt: 
Säulenbreite verändern	<code>ctrl</code> <code>menu</code> → ‚5:Säuleneinstellungen‘ → ‚1:Gleiche Säulenbreite‘ oder ‚2:Variable Säulenbreite‘ wählen Gewünschte Einstellungen vornehmen		Man kann auch einfach an den Säulen ziehen!

Stochastik – Binomialverteilung


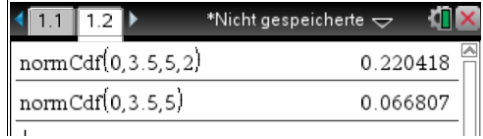
Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
Binomialkoeffizienten berechnen $\binom{n}{k}$	nCr(n,k)		
Wahrscheinlichkeit für einen bestimmten Ausgang k einer binomialverteilten Zufallsgröße berechnen (Stichprobengröße n, Erfolgswahrscheinlichkeit p) $P(X = k)$	BinomPdf(n,p,k)		
Wahrscheinlichkeit für mehrere Ausgänge k einer binomialverteilten Zufallsgröße berechnen $P(a \leq X \leq b)$	BinomCdf(n,p,a,b)		Die untere Grenze kann auch weggelassen werden, dann berechnet der TC $P(X \leq b)$

Hinweise zur Simulation – für Neugierige

Wenn Sie herausfinden wollen, wie die zur Verfügung gestellten Dateien aufgebaut sind, schauen Sie sich die Formeln in den Tabellen an. Dazu hilft diese Aufstellung.

rand()	erzeugt eine Zufallszahl zwischen 0 und 1
randBin(n,p)	erzeugt eine binomialverteilte Zufallsgröße
randSamp({Objektmenge}, Anzahl der Ziehungen, 1 oder 0)	zieht aus einer Menge eine Anzahl Objekte und trägt sie in eine Liste ein 1: Ziehen ohne Zurücklegen 2: Ziehen mit Zurücklegen
countIf(Bereich, Bedingung)	zählt die Anzahl der Erfolge in dem gewählten Bereich
capture(Variable, 1 oder 0)	trägt die Variable in die Liste ein, 1; der Eintrag erfolgt automatisch, sobald sich die Variable geändert hat 0: der Eintrag erfolgt durch Drücke von ‚ $\boxed{\text{ctrl}} + \boxed{\cdot}$ ‘
median(Liste[, Häufigkeitsliste])	berechnet den Median
mean(Liste[, Häufigkeitsliste])	berechnet das arithmetische Mittel
stDevSamp(Liste[, Häufigkeitsliste])	berechnet die empirische Standardabweichung

Stochastik – Normalverteilung

Absicht	Eingabe	Ausgabe	Hinweise
<p>Es soll der Funktionswert der Gaußschen Dichtefunktion ϕ mit dem Erwartungswert μ und der Standardabweichung σ an einer Stelle x berechnet werden.</p>	<p>$\text{normpdf}(x,\mu,\sigma)$ oder $\text{normpdf}(x,\mu)$</p> <p>Im zweiten Fall wird $\sigma = 1$ gesetzt.</p>		<p>Der TC muss die Statistikbibliothek Stats/LE geladen haben. Man kontrolliert dieses, indem man nach Druck auf 2ND VAR-LINK unter F7 FlashApp nach den benötigten Statistikbefehlen sucht.</p>
<p>Es soll der Inhalt der Fläche unterhalb des Graphen der Gaußschen Dichtefunktion ϕ mit dem Erwartungswert μ und der Standardabweichung σ zwischen den Stellen x_1 und x_2 berechnet werden.</p>	<p>$\text{normcdf}(x_1,x_2,\mu,\sigma)$ oder $\text{normcdf}(x_1,x_2,\mu)$</p> <p>Im zweiten Fall wird $\sigma = 1$ gesetzt.</p>		
<p>Es soll die Vertrauenszahl z für eine gegebene Umgebungswahrscheinlichkeit Pr bestimmt werden.</p>	<p>$\text{invnorm}((1+Pr)/2)$</p>	